

VU Research Portal

Naar een stelsel van duurzaamheidsindicatoren voor infrastructuur

de Boer, J.; Jansen, H.M.A.; Sol, V.M.

1999

document version

Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link to publication in VU Research Portal](#)

citation for published version (APA)

de Boer, J., Jansen, H. M. A., & Sol, V. M. (1999). *Naar een stelsel van duurzaamheidsindicatoren voor infrastructuur*. Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

E-mail address:

vuresearchportal.ub@vu.nl

abcdefgh

Naar een stelsel van duurzaamheidsindicator en voor infrastructuur

Verkenkende fase

maart 1999

abcdefgh

Naar een stelsel van duurzaamheidsindicator en voor infrastructuur

Verkennde fase

maart 1999

J. de Boer
H.M.A. Jansen
V.M. Sol

Inhoudsopgave

Samenvatting *i*

1 Inleiding en plaatsbepaling 1

- 1.1 Inleiding 1
- 1.2 Toelichting van de aanpak 2
- 1.3 Opbouw van dit rapport 4

2 Over duurzaamheid en maatstaven voor duurzaamheid 5

- 2.1 Inleiding 5
- 2.2 Functies van de natuur 5
- 2.3 Invulling vanuit economisch perspectief 7
- 2.4 Maatstaven voor duurzaamheid 10

3 Raamwerk van duurzaamheidsindicatoren voor infrastructuur 17

- 3.1 Inleiding 17
- 3.2 Transportsystemen 18
- 3.3 Strategisch niveau 20
- 3.4 Projectniveau 22
- 3.5 Uitvoeringsniveau 23
- 3.6 Raamwerk voor duurzaamheidsindicatoren 24

4 Verkenning van de methodiek bij twee voorbeeldprojecten 27

- 4.1 Inleiding 27
- 4.2 Aanpak van de verkenning 27
- 4.3 Bevindingen over de methode 32

5 Conclusies en aanbevelingen 36

- 5.1 Conclusies 36
- 5.2 Aanbevelingen 37

Literatuur 38

Bijlage Rekenschema voorbeeldprojecten 40

Samenvatting

Dit rapport beschrijft de resultaten van een verkennende studie naar de vraag hoe op basis van de huidige inzichten over duurzaamheid een stelsel van duurzaamheidsindicatoren kan worden opgezet voor de besluitvorming over infrastructuur. Hierbij worden de invloeden van een infrastructureel project op verschillende schaalniveaus (van effectzone tot regionaal niveau) bekeken vanuit de aspecten die voor duurzaamheid relevant zijn. Op basis van de inzichten die bij de studie zijn verkregen en de ervaringen die zijn opgedaan met een, overigens beperkte, toepassing van de voorgestelde methode op twee voorbeeldprojecten, worden conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan.

In hoofdstuk 2 is op basis van de literatuur een nadere karakterisering van het begrip duurzaamheid gegeven, waarbij is ingegaan op de recente visies over dit onderwerp die in de milieu-economie naar voren zijn gebracht. Benadrukt is dat het bij duurzaamheid gaat om het zoeken naar aanvaardbare manieren om de negatieve koppeling tussen de groei van maatschappelijke activiteiten en de druk op het natuurkapitaal te verminderen. In plaats van die negatieve koppeling moet op het niveau van een functionele eenheid, zoals een productketen of een gebied, naar ontkoppeling of positieve koppeling worden gezocht. Hierbij moet rekening worden gehouden met de sociale, economische en ecologische aspecten van duurzaamheid en met de verschillende schaalniveaus waarop koppelingen tot uitdrukking kunnen komen. Vervolgens is ingegaan op de maatstaven voor duurzaamheid die in de literatuur worden genoemd. Gegeven de huidige stand van de kennis over dit onderwerp is ervoor gekozen een raamwerk van duurzaamheidsindicatoren op te stellen dat een flexibele meetstrategie mogelijk maakt.

In hoofdstuk 3 is het raamwerk toegespitst op de beoordeling van een infrastructureel project, waarbij in deze verkennende fase in het bijzonder naar de weginfrastructuur is gekeken. Om tot een systematisch opgezet raamwerk te komen, is kort ingegaan op de kenmerken van transportsystemen en op de schaalniveaus die bij de planning en uitvoering van een infrastructureel project in beschouwing moeten worden genomen. De hierbij voorgestelde aanpak staat in de literatuur bekend als “tiered assessment”, hetgeen inhoudt dat de invloed van een project achtereenvolgens op strategisch niveau, op projectniveau en op uitvoeringsniveau wordt bekeken. De aldus in beschouwing genomen functionele eenheden zijn aangeduid als respectievelijk “een geplande weg in de regio”, “een tracé-alternatief in zijn omgeving”, en “de weg en zijn uitvoeringsvarianten”.

Overeenkomstig de theoretische inzichten is het ontwikkelde raamwerk gericht op beantwoording van drie essentiële vragen:

- In welke mate is het project levensvatbaar qua rendement en flexibiliteit?
- In welke mate leidt het project tot (relatieve dan wel absolute) ontkoppeling tussen vervulling van de vervoersfunctie en (a) milieudruk op waardevolle sociale, economische en ecologische gebiedsfuncties, (b) energiegebruik, en (c) materiaalgebruik?

-
- In welke mate zijn er positieve koppelingen tussen vervulling van de vervoersfunctie en sociale functies, economische functies, en ecologische functies?

Ter afsluiting van de verkennende fase is in hoofdstuk 4 nagegaan in hoeverre het raamwerk van duurzaamheidsindicatoren een informatieproduct oplevert dat in de praktijk tot relevante en inzichtelijke resultaten leidt. Deze verkenning is uitgevoerd op basis van twee voorbeeldprojecten, waarover in het kader van de Trajectnota/MER een grote hoeveelheid informatie beschikbaar is. Daarbij is in aanmerking genomen dat die informatie niet met dit doel was verzameld en dat het ook niet de bedoeling is om tot inhoudelijke uitspraken over beide voorbeeldprojecten te komen. Het accent ligt op de verkenning van de methodiek, waarbij vooral is nagegaan of de daarmee verkregen resultaten relevant en inzichtelijk zijn.

In hoofdstuk 5 wordt geconcludeerd dat het voorgestelde raamwerk van duurzaamheidsindicatoren het mogelijk maakt inzichtelijke relaties te leggen tussen de vervoersfunctie van een project en de waardevol geachte sociale, economische en ecologische functies in het gebied. Hiermee kan na verdere operationalisering een uitspraak worden gedaan over de mate waarin een project levensvatbaar is en ont koppeling en/of positieve koppelingen te zien geeft die, in vergelijking met de situatie die bij autonome ontwikkeling zou ontstaan, tot duurzaamheid bijdragen. Benadrukt moet worden dat de methodiek geen zodanig ontwikkelde “duurzaamheidstoets” oplevert dat er absolute uitspraken aan ontleend kunnen worden over de vraag of een project duurzaam is. Een dergelijke toets is bij de huidige stand van de kennis niet reëel en zou ook geen geloofwaardig informatieproduct vormen.

Met het oog op de verdere ontwikkeling van de methodiek wordt aanbevolen om aspecten van duurzaamheid in een vroeg stadium bij de ontwikkeling van infrastructurele plannen te betrekken, zodat op strategisch niveau een eerste globale invulling aan de duurzaamheidsindicatoren kan worden gegeven. Dit is van belang omdat het begrip duurzaamheid impliceert dat maatschappelijke ontwikkelingen op een hoog schaalniveau vanuit een lange-termijnperspectief in beschouwing worden genomen. Vervolgens kan in latere stadia van de besluitvorming een gedetailleerdere invulling van de indicatoren plaatsvinden. Door hierbij steeds van hetzelfde raamwerk uit te gaan wordt de consistentie van de beoordeling en de efficiëntie van het informatiegebruik bevorderd.

In het verlengde hiervan verdient het aanbeveling om de methodiek op regionaal niveau toe te passen en ook andere vervoersmodaliteiten dan wegen in beschouwing te nemen. De ambitie om een grotere duurzaamheid te bereiken kan dan allereerst op strategisch niveau worden zichtbaar gemaakt, voordat wordt overgegaan tot het vergelijken van de varianten binnen één project. Het streven naar duurzaamheid kan voorts tot uitdrukking worden gebracht door expliciete referentieniveaus te kiezen die aangeven wat op termijn als een duurzaam niveau van functievervulling wordt gezien. Dat geldt zowel voor de vervoersfunctie waarin het project moet voorzien als voor de gebiedsfuncties die door het project worden beïnvloed.

Aangegeven wordt dat op onderdelen van de methodiek een verdere bewerking nodig is om een vollediger beeld te kunnen geven.

1 Inleiding en plaatsbepaling

1.1 Inleiding

In dit rapport wordt aangegeven hoe op basis van de huidige inzichten over duurzaamheid een stelsel van duurzaamheidsindicatoren kan worden opgezet voor de besluitvorming over infrastructuur. Hierbij worden de invloeden van een infrastructureel project op verschillende schaalniveaus (van effectzone tot regionaal niveau) bekeken vanuit de aspecten die voor duurzaamheid relevant zijn. Deze verkennende studie, waarin het accent op de weginfrastructuur is gelegd, is uitgevoerd in opdracht van de Dienst Weg- en Waterbouwkunde van Rijkswaterstaat. Ze vormt de eerste fase in de ontwikkeling van een methode die bij infrastructurele veranderingen kan worden toegepast in aanvulling op de reeds bestaande milieu-effectrapportage. De methode heeft als doel om, in aansluiting op beleidsuitspraken over het streven naar duurzaamheid, de ontwikkelingen en effecten op het gebied van de infrastructuur (weg, water, rail) beter zichtbaar te maken dan thans gebeurt.

De behoefte om zicht te krijgen op de mate waarin beleidsinitiatieven tot duurzaamheid bijdragen, wordt in brede kring ervaren. Vanuit verschillende invalshoeken is gepleit voor het opzetten van een of meer stelsels van indicatoren of meetlatten die het mogelijk maken om uitspraken te doen over veranderingen in de duurzaamheid van bijvoorbeeld landen, regio's, ecosystemen, steden of sectoren van de economie (vgl. Bossel, 1996; Crabtree & Bayfield, 1998; Hodge, 1997; Liverman, Hanson, Brown, & Meredeth, 1988; RIVM, 1998; Smith & McDonald, 1998; Verbruggen, 1995). Daarnaast zien diverse auteurs het begrip duurzaamheid als een belangrijk middel om meer richting en een betere onderbouwing te geven aan de gangbare milieu-effectrapportages over voorgenomen projecten (Bond & Brooks, 1997; Lawrence, 1997). In dit verband wordt ook een relatie gelegd met de wens om het instrument van de milieu-effectrapportage op het strategische niveau van programma- of planbeoordeling te gaan toepassen. Bij deze pleidooien en wensen valt aan te tekenen dat er in de literatuur geen pasklare oplossingen voor een "duurzaamheidstoets" zijn te vinden. De vele aanzetten voor stelsels van duurzaamheidsindicatoren lopen qua inzichtelijkheid en reikwijdte nogal uiteen. Veel auteurs blijken er moeite mee te hebben om het begrip duurzaamheid te operationaliseren en er een duidelijke systematiek voor te ontwikkelen. Toch is er wel consensus over de aspecten van duurzaamheid die in beschouwing moeten worden genomen, en over het belang van een flexibele meetstrategie die op basis van een raamwerk van duurzaamheidsindicatoren kan worden ingevuld (vgl. Bossel, 1996; Smith & McDonald, 1998).

Bij de diverse benaderingswijzen die in de literatuur worden gepresenteerd, zijn ook andere methodologische kanttekeningen te plaatsen. Zo wordt vaak het bekende probleem (vgl. Brugmann, 1997; Ott, 1978) uit het oog verloren, dat indicatoren die voor het ene doel worden ontwikkeld (zoals een vaktechnische diagnose van knelpunten) niet per se even geschikt zijn om een ander doel te dienen (zoals communicatie over bereikte prestaties). Omdat het

werken met indicatoren altijd vereenvoudigingen met zich mee brengt, is het essentieel om per geval vast te stellen welke vereenvoudigingen daarbij te rechtvaardigen zijn, gegeven de informatiebehoefte waarin de indicator moet voorzien.

In dit rapport wordt een stelsel van duurzaamheidsindicatoren opgevat als een *informatieproduct* dat net als andere informatieproducten, zoals een milieu-effectrapport of een bedrijfsbalans, aan een aantal eisen moet voldoen. De gekozen aanpak wordt in de volgende paragraaf toegelicht. Vervolgens wordt ingegaan op de verdere opbouw van het rapport.

1.2 Toelichting van de aanpak

Bij de gekozen aanpak is uitgegaan van een aantal eisen die aan een stelsel van duurzaamheidsindicatoren gesteld kunnen worden. Die eisen hangen vooral af van de precieze informatiebehoefte en de doelstellingen van de beoogde gebruikers. Op grond hiervan moeten bij de praktische uitwerking van het informatieproduct de volgende vragen worden beantwoord:

- Welke gegevens worden in de beoordeling opgenomen?
- Hoe worden de gegevens vastgelegd en, in hun eigen dimensie, verwerkt?
- Hoe worden basisgegevens “veredeld” door er positieve of negatieve kwaliteiten in termen van duurzaamheid aan toe te kennen?
- Hoe worden de veredelde gegevens in samengevatte vorm gepresenteerd?

De beantwoording van deze vragen kan op verschillende manieren worden aangepakt. Een goed voorbeeld van een systematische benadering is de wijze waarop in de accountancy wordt gewerkt aan het samenstellen van een *bedrijfsbalans*. De vergelijking van een stelsel van duurzaamheidsindicatoren met een bedrijfsbalans is om meer dan één reden instructief. In beide gevallen gaat het erom dat een informatieproduct wordt samengesteld dat belanghebbenden (“stakeholders”) de gelegenheid biedt om zich te informeren over veranderingen in de *waarde* van een object; dat is in het ene geval een bedrijf en in het andere geval een ecosysteem. De samenstelling van het informatieproduct is beknopt weergegeven in figuur 1.1, die in aangepaste vorm is ontleend aan de visie die in de accountancy is ontwikkeld over de externe verslaggeving van een bedrijf (Klaassen & Bak, 1996).

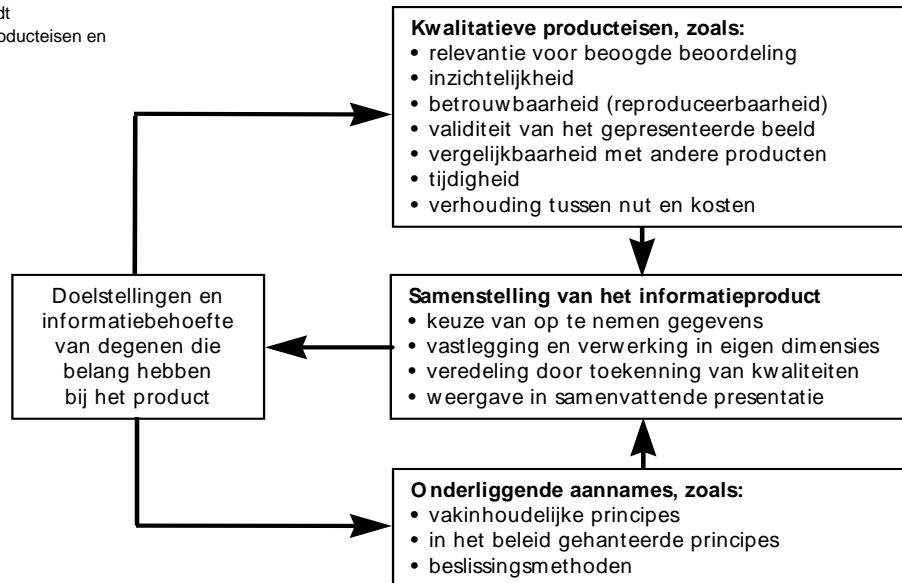
Blijkens figuur 1.1 zijn de belangrijkste sturende factoren bij het samenstellen van het informatieproduct enerzijds een aantal onderliggende *aannames* die de gekozen werkwijze rechtvaardigen, en anderzijds een aantal kwalitatieve *criteria* die op het product worden toegepast, zoals relevantie voor de beoogde beoordeling, inzichtelijkheid, betrouwbaarheid, tijdigheid, en een reële verhouding tussen het nut en de kosten van de informatie. Om een bevredigend product te krijgen is het essentieel dat de beoogde gebruikers zich zowel in de onderliggende aannames als in de gehanteerde criteria kunnen vinden.

Naast deze overeenkomsten bestaat er tussen een stelsel van duurzaamheidsindicatoren en een bedrijfsbalans een belangrijk verschil. In de accountancy heeft men in een periode van ruim 100 jaar een *gestandaardiseerde methode* ontwikkeld om een bedrijfsbalans op te zetten. Daarbij biedt bedrijfseconomische kennis een richtsnoer voor zowel de opsteller als de gebruiker van de bedrijfsbalans. Voor het opzetten van een stelsel van duurzaamheidsindicatoren bij een infrastructureel project bestaat evenwel geen gestandaardiseerde methode. Hetzelfde geldt overigens voor de

milieu-effectrapportage (Lawrence, 1997; De Valk & De Vries, 1994) en de externe verantwoording van bedrijfsinterne milieuzorg (Piet, 1996). Op specifieke onderdelen van dergelijke effectrapportages is wel vakinhoudelijke kennis beschikbaar, maar die moet bij het opstellen van de effectbeoordeling steeds worden gecombineerd met inzichten die aan het geldende overheidsbeleid worden ontleend, bijvoorbeeld om de waarde van een effect vast te stellen.

Figuur 1.1

Een stelsel van duurzaamheidsindicatoren is een informatieproduct dat wordt samengesteld op basis van producteisen en onderliggende aannames.



Het ontbreken van gestandaardiseerde methoden maakt het moeilijk om over milieu-effecten en duurzaamheid een informatieproduct samen te stellen dat een vergelijkbaar gezag uitstraalt als een bedrijfsbalans. Figuur 1.1 geeft echter wel richting aan de te volgen werkwijze. Bij de opzet van een stelsel van duurzaamheidsindicatoren moet ten eerste rekening worden gehouden met kwalitatieve eisen, zoals *relevantie* van de informatie voor de beoogde beoordeling en *inzichtelijkheid* van het resultaat voor de gebruikers. Ten tweede moet gezocht worden naar bruikbare combinaties van vakinhoudelijke en bestuurlijke inzichten, en naar beslissingstheoretische methoden om die elementen te integreren.

Met het oog op de relevantie van de informatie voor de beoogde beoordeling valt op te merken dat over de duurzaamheid van een systeem in principe verschillende typen oordelen kunnen worden gegeven. Dat zijn:

- *absolute* oordelen over de mate waarin systeem X voldoet aan bepaalde standaarden voor de duurzaamheid van dit type systemen;
- *relatieve* oordelen over de mate waarin systeem X duurzamer is dan het vergelijkbare systeem Y;
- *relatieve* oordelen over de mate waarin systeem X op t_2 duurzamer is geworden dan het op t_1 was;
- en *diagnostische* oordelen over de duurzaamheid van onderdelen van systeem X, hetzij in absolute, hetzij in relatieve zin.

Gegeven de huidige kennis is het niet reëel om absolute standaarden te willen formuleren (vgl. Allenby, 1999), zodat de nadruk zal liggen op relatieve oordelen die de informatiegebruiker inzicht kunnen geven in de vraag of een project(plan) al dan niet bijdraagt tot een ontwikkeling in een meer duurzame richting. Relevantie en inzichtelijkheid zijn dus de belangrijkste eisen waarop in

eerste instantie wordt gelet. Andere eisen die aan het informatieproduct gesteld kunnen worden, zoals de betrouwbaarheid en de verhouding tussen nut en kosten, worden in de verkennende fase buiten beschouwing gelaten. In dit project is gekozen voor een aanpak waarbij eerst op basis van de literatuur een nadere karakterisering van het begrip duurzaamheid wordt gegeven. Hierbij wordt ingegaan op de recente inzichten over duurzaamheid die in de milieu-economie naar voren zijn gebracht. Deze aanpak is gekozen omdat de milieu-economie een handzaam kader biedt waarin verschillende interpretaties van het begrip duurzaamheid kunnen worden ondergebracht. Gebruik makend van deze inzichten wordt vervolgens ingegaan op de maatstaven voor duurzaamheid die in de literatuur worden gepresenteerd. Gegeven de huidige stand van de kennis over dit onderwerp blijkt het aanbeveling te verdienen om een *raamwerk van duurzaamheidsindicatoren* op te stellen dat een flexibele meetstrategie mogelijk maakt. Het raamwerk wordt toegespitst op de beoordeling van een infrastructureel project, waarbij in deze eerste verkennende fase in het bijzonder naar de weginfrastructuur wordt gekeken. Om tot een systematisch opgezet raamwerk te komen, wordt kort ingegaan op de kenmerken van transportsystemen en op de schaalniveaus die bij de planning en uitvoering van een infrastructureel project in beschouwing moeten worden genomen. Overeenkomstig de theoretische inzichten wordt het voorgestelde raamwerk gericht op een beoordeling van enerzijds de levensvatbaarheid van het project en anderzijds zijn invloed op sociale, economische en ecologische functies op verschillende schaalniveaus. Ter afsluiting van deze verkennende fase wordt nagegaan in hoeverre het raamwerk van duurzaamheidsindicatoren een informatieproduct oplevert dat in de praktijk tot relevante en inzichtelijke resultaten leidt. Deze verkenning wordt uitgevoerd op basis van twee voorbeeldprojecten, waarover in het kader van de Trajectnota/MER een grote hoeveelheid informatie beschikbaar is. Daarbij wordt in aanmerking genomen dat die informatie niet met dit doel was verzameld en dat het ook niet de bedoeling is om tot inhoudelijke uitspraken over beide voorbeeldprojecten te komen. Het accent ligt dan ook op de verkenning van de methodiek.

1.3 Opbouw van dit rapport

De opbouw van dit rapport sluit direct aan bij de gevolgde werkwijze. Hoofdstuk 2 geeft een algemene beschouwing van het begrip duurzaamheid en de maatstaven die hiervoor worden gesuggereerd. Hoofdstuk 3 gaat specifiek in op de ontwikkeling van een raamwerk van duurzaamheidsindicatoren voor weginfrastructuur. Hoofdstuk 4 bevat de verkenning van de voorgestelde methodiek bij twee voorbeeldprojecten; het gebruikte rekenschema is in een bijlage aan de rapportage toegevoegd. De conclusies en aanbevelingen staan in hoofdstuk 5.

2 Over duurzaamheid en maatstaven voor duurzaamheid

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt kort ingegaan op de betekenis van de begrippen duurzaamheid en duurzame ontwikkeling. De afgelopen 10 jaar zijn er vele publikaties verschenen waarin pogingen werden gedaan om deze termen concreet in te vullen. De algemene strekking van deze publikaties is dat het bij duurzaamheid niet gaat om het behoud van een statische toestand, maar om het handhaven van de veerkracht en het aanpassingsvermogen van natuurlijke systemen als basis voor maatschappelijke ontwikkeling. In samenhang hiermee zijn vanuit diverse invalshoeken accenten gelegd op economische, ecologische en sociale aspecten van duurzaamheid. Vooralsnog is er geen consensus over de precieze invulling van deze begrippen, maar het is wel duidelijk in welke richting de gedachten gaan. De lijn die in dit hoofdstuk wordt gekozen, gaat uit van de functies die de natuur voor de maatschappij vervult en de randvoorwaarden die gehandhaafd moeten worden om het totale systeem in stand te houden. Op deze basis wordt gezocht naar maatstaven voor duurzaamheid die bij de beoordeling van economische sectoren en projecten gebruikt kunnen worden.

2.2 Functies van de natuur

Het begrip duurzaamheid sluit direct aan bij de plannen die in de jaren '70 zijn ontwikkeld om systematisch in beeld te brengen welke functies de natuur voor de maatschappij heeft (De Groot, 1992; Van der Maarel & Dauvellier, 1978). In dat kader heeft een aantal ecologen de aandacht gevestigd op het vermogen van componenten en processen in het natuurlijk systeem om goederen en diensten te leveren die bijdragen tot het voortbestaan van de maatschappij. Deze functies van de natuur worden vanuit economisch gezichtspunt aangeduid als het *natuurkapitaal* dat de samenleving ter beschikking staat om welvaart te genereren.

De functies die de natuur voor de maatschappij vervult, worden door ecologen vaak in analytische termen besproken. Het gaat hier om:

- *draagfuncties*, zoals het verschaffen van ruimte en de bescherming tegen natuurgeweld,
- *productiefuncties*, zoals de levering van energie, grondstoffen en water,
- *regulatiefuncties*, zoals zuiveringsprocessen of de afwisseling van levendigheid en rust,
- en *informatiefuncties*, zoals het verschaffen van oriëntatiemogelijkheden, wetenschappelijke kennis en esthetische ervaringen.

De componenten en processen van het natuurlijk systeem die deze functies vervullen, werken op verschillende schaalniveaus en zijn vanwege hun onderlinge interacties niet strikt af te grenzen. In feite heeft de natuur voor de samenleving dan ook een *multifunctionele* waarde (Turner, Pearce & Bateman, 1994).

Het hoeft geen betoog dat de functies van de natuur voor de mensen die in een moderne maatschappij leven, op andere wijze worden vervuld dan voor hun verre voorouders die als jagers-verzamelaars over de savanne trokken. Op basis van de componenten en processen van de natuur is door organisatie en specialisatie een *maatschappelijk kapitaal* gevormd dat de mensen meer overlevingskansen biedt en hen minder afhankelijk maakt van hun directe natuurlijke omgeving. Tot deze kapitaalvoorraad behoren de cumulatief geproduceerde goederen, zoals machines, woningen en infrastructuur, menselijk kapitaal, zoals personen met vakkennis, en sociaal kapitaal, zoals instituties. Tezamen met het natuurkapitaal dragen deze voorraden van maatschappelijk kapitaal bij tot de welvaart in de samenleving. Historisch gezien is met het toenemen van de welvaart en de afnemende mate waarin de mensen voor hun voedsel en veiligheid afhankelijk zijn van hun directe natuurlijke omgeving de mogelijkheid ontstaan om een vrijere houding ten opzichte van de natuur aan te nemen. Vooral in West-Europa hebben zich sinds de 16e eeuw belangrijke veranderingen in de houding van de mensen voorgedaan, waarbij het idee van een woeste en vijandige natuur is veranderd in dat van de natuur als bron van genoeg en inspiratie (Thomas, 1983). Deze historische omslag, die zich in eerste instantie in de hogere lagen van de maatschappij voordeed, heeft mede bijgedragen tot de wijze waarop tegenwoordig over duurzaamheid wordt gedacht.

Essentieel voor het begrip duurzaamheid is het besef dat de groei van de voorraden van het maatschappelijk kapitaal onder de huidige omstandigheden veelal gekoppeld is aan een afname van het natuurkapitaal. Deze *negatieve koppeling* is op lange termijn gezien niet duurzaam. De wijze waarop het maatschappelijk kapitaal wordt gebruikt en het grote aantal mensen dat daarvan afhankelijk is, bedreigen de mate waarin het natuurkapitaal in staat is om zijn functies te vervullen. Dat heeft consequenties voor de behoeftenbevredestiging in de samenleving en de waarde die aan de functievervulling wordt toegekend.

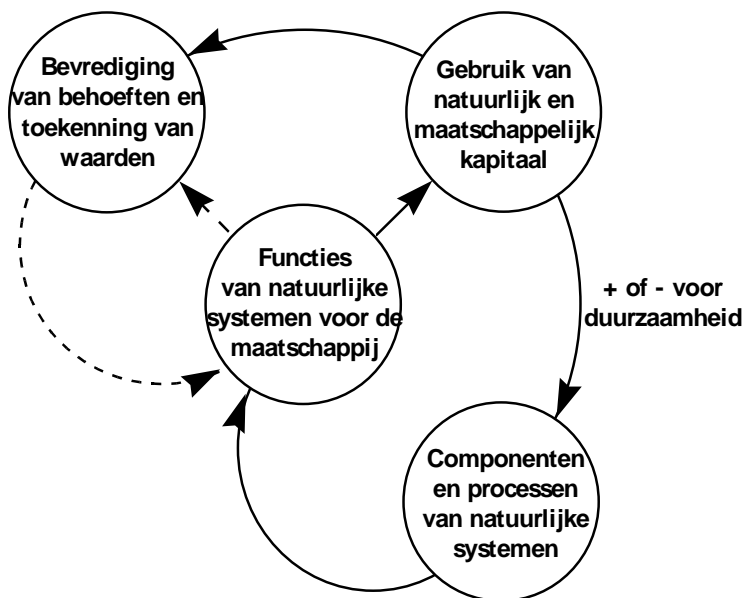
Deze beknopte uiteenzetting is samengevat in figuur 2.1. Hierin zijn de functies van het natuurlijk kapitaal afgebeeld als knooppunt bij het genereren van maatschappelijk kapitaal en de bevrediging van behoeften. De doorlopende pijlen staan voor koppelingen door ruimtebeslag en door stromen van energie, materiaal en informatie. De wijze waarop in de samenleving gebruik wordt gemaakt van het natuurlijk en maatschappelijk kapitaal kan positieve, neutrale of negatieve gevolgen hebben voor het functioneren van de natuurlijke systemen en daarmee al dan niet tot duurzaamheid bijdragen. De onderbroken pijlen betreffen overwegend informatiefuncties. Hiertoe behoren ook de waarden die in de samenleving aan de functievervulling worden toegekend en de kwaliteitseisen die de mensen aan hun natuurlijk milieu stellen.

De hier gepresenteerde benadering van functies is, zoals gezegd, mens en maatschappij gericht. Daarnaast wordt in ethische en filosofische beschouwingen wel gesproken over de “eigenwaarde” van de natuur, los van wat zij voor de mensen betekent. Verwijzingen naar de eigenwaarde van de natuur hebben echter nooit een praktische inhoud gekregen. Daarentegen lijkt datgene wat de natuur voor de mensen betekent, zoals in de informatiefunctie tot uitdrukking komt, van toenemend belang te zijn, omdat de natuur steeds meer wordt gezien als een bron van kennis en inspiratie. Ook in situaties waar de menselijke veiligheid in het geding is, zoals bij kustverdediging, worden tegenwoordig oplossingen gezocht die de natuur als een bruikbare “partner” benutten.

Figuur 2.1

De functies van de natuur voor de samenleving vormen een knooppunt bij het genereren van welvaart (in aangepaste vorm ontleend aan Van der Maarel & Dauvelier, 1978).

De doorlopende pijlen staan voor koppelingen door ruimtebeslag en door stromen van energie, materiaal en informatie. De onderbroken pijlen betreffen overwegend informatiefuncties.



2.3 Invulling vanuit economisch perspectief

De boven geschetste inzichten hebben vanuit economisch perspectief een specifieke invulling gekregen. Vanuit dit perspectief betekent duurzaamheid dat het gezamenlijk vermogen van de onderscheiden kapitaalvoorraden om welvaart te genereren in de loop van de tijd niet mag afnemen (vgl. Pezzey, 1992; Verbruggen, 1995). Het gaat dan om welvaart in de brede zin van het woord, zoals dat in de welvaartstheorie uit de economische wetenschap wordt gebruikt (Van den Doel & Van Velthoven, 1990).

Welvaart betreft alle vormen van behoeftenbevrediging door materiële en immateriële goederen of diensten voor zover daarbij beslag wordt gelegd op schaarse, alternatief bruikbare middelen. Het genieten van een mooi uitzicht, bijvoorbeeld, wordt geacht welvaart op te leveren wanneer er tijd, geld en/of andere opofferingen zijn besteed om van dat uitzicht te kunnen genieten. Met inbegrip van de informatie- en de regulatiefuncties zijn alle functies van de natuur dus in principe relevant om welvaart te genereren.

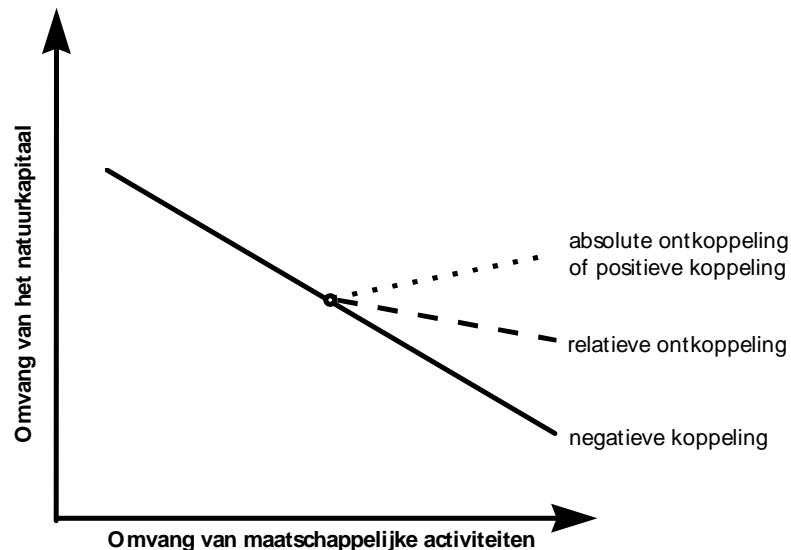
Individuele welvaart is te onderscheiden van *gemeenschappelijke welvaart*. Figuur 2.1 kan zo begrepen worden dat de mens als eenling en zonder enige vorm van maatschappelijk kapitaal, een geringe kans heeft om in de natuur te overleven. Dit onderstreept dat de individuele behoeftenbevrediging mede afhankelijk is van de gemeenschappelijke welvaart in de samenleving. In samenhang hiermee maken individuen vaak een onderscheid tussen voorkeuren voor hun individuele behoeftenbevrediging en voorkeuren over de wijze waarop de gemeenschappelijke welvaart wordt gecreëerd. Vooral de laatstgenoemde voorkeuren kunnen een draagvlak vormen voor een beleid dat op het bevorderen van duurzaamheid is gericht.

De economische visie op duurzaamheid heeft een aantal implicaties voor de wijze waarop beleidsvoerders die naar duurzaamheid streven, kunnen omgaan met de koppelingen tussen de omvang van maatschappelijke activiteiten en de omvang van het natuurskapitaal (zie figuur 2.2). De negatieve koppeling kan bijvoorbeeld door verhoging van de efficiëntie bij het gebruik van energie en materiaal *ontkoppeld* worden. Een andere optie is dat door middel van multifunctioneel ruimtegebruik een *positieve koppeling* wordt aangebracht tussen bijvoorbeeld een recreatiebestemming en de natuurfunctie van een

gebied. Uit de randvoorwaarde dat het welvaart genererend vermogen van de kapitaalvoorraden samen in de loop van de tijd niet mag afnemen, volgt dat er voor de maatschappij niet per se één ontwikkelingspad is dat duurzaam genoemd kan worden. Er kunnen verschillende ontwikkelingspaden zijn die aan de gestelde randvoorwaarde voldoen.

Figuur 2.2

Schematische weergave van de koppeling tussen de omvang van maatschappelijke activiteiten en de omvang van het natuurkapitaal.



Voorts betekent deze visie dat er tot op zekere hoogte mogelijkheden zijn voor *uitwisseling*; wanneer de ene kapitaalvoorraad krimpt brengt dit de duurzaamheid van de maatschappij nog niet meteen in gevaar, zolang er compensatie is in de vorm van groei van de andere kapitaalvoorraden. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan het ontwikkelen van artificiële hulpbronnen (kennis en machines) die bepaalde schaarser wordende natuurlijke hulpbronnen kunnen vervangen, of aan het vervangen van de ene natuurlijke hulpbron, zoals olie, door een andere, zoals suikerriet. In dit laatste geval vindt de uitwisseling alleen plaats binnen de voorraad van het natuurkapitaal.

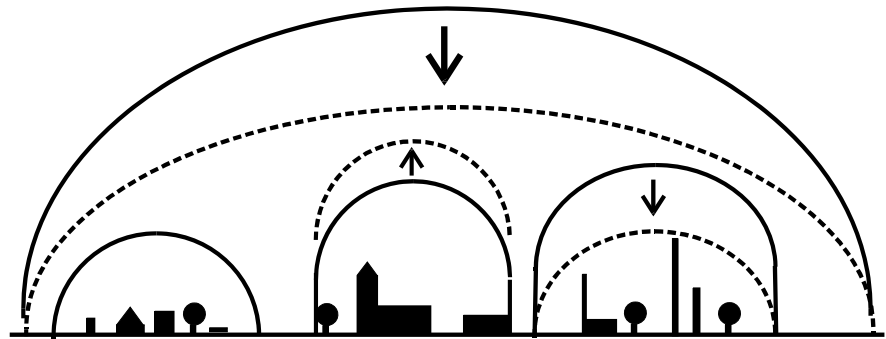
De belangrijkste reden om uitwisselingen te overwegen is dat op deze wijze een grotere *economische efficiëntie* kan worden bereikt. Wanneer bijvoorbeeld gestreefd wordt naar het verlagen van de milieubelasting in een gebied, is het niet per se nodig om voor dat gebied als geheel en voor zijn deelgebieden dezelfde eisen te stellen. Dat laatste zou relatief hoge kosten met zich mee brengen en bepaalde maatschappelijke ontwikkelingen kunnen belemmeren. Door uitwisselingen tussen de deelgebieden toe te staan kan de belasting in het gebied als geheel dalen zonder dat in elk deelgebied een gelijke daling optreedt. Figuur 2.3 laat zien hoe dit principe is gevisualiseerd in de zogenoemde “*stadsstolpmethode*”, een afwegingskader voor de integratie van milieu, economie en ruimtelijke ordening bij stedelijke ontwikkeling (De Boer, Sol, Oosterhuis, Feenstra, Verbruggen, 1996).

Dergelijke uitwisselingen en compensaties zijn evenwel in zoverre aan grenzen gebonden dat zorgvuldig rekening moet worden gehouden met de bescherming van de menselijke gezondheid en van de natuurlijke systemen die cruciaal zijn voor het voortbestaan van het leven, zoals bepaalde terrestrische en watersystemen, alsmede hun tussenvormen. Van belang is ook dat de integriteit en de veerkracht van de natuurlijke systemen zodanig behouden worden dat de samenhang van de belangrijkste kringlopen op aarde, zoals van stikstof en koolstof (“klimaatprobleem”), niet wordt verstoord. Met het oog op deze grenzen wordt wel gesproken van een “*critical natural capital*” dat onvervangbaar is, zodat het behoud ervan een harde

randvoorwaarde voor duurzaamheid vormt (vgl. Turner, Pearce & Bateman, 1994).

Figuur 2.3

De lokale milieubelasting, gevisualiseerd in de hoogte van een "stolp", kan in het gebied als geheel dalen, zonder dat in elk deelgebied een gelijke daling is vereist (getekend door de Dienst Ruimtelijke Ordening, gemeente Amsterdam).



Economisch gezien is het daarnaast van belang dat bij het rekenen met voorraden de juiste *waarde* (of prijs) wordt gehanteerd, waarbij de welvaart genererende mogelijkheden van het natuurkapitaal voldoende worden onderkend (vgl. Button & Pearce, 1989; Den Butter, Hofkes, & Verbruggen, 1994; Pezzey, 1992). Die mogelijkheden zijn velerlei.

Voor de economie vormt het natuurkapitaal een bron van energie, grondstoffen, informatie en mogelijkheden voor afvalverwerking. Voor de welvaart in bredere zin zijn ook andere kwaliteiten van het natuurkapitaal van belang. Zo is de kwaliteit van natuur en milieu van invloed op de vestigingskeuze van bedrijven en op de gezondheid van degenen die daar productieve arbeid verrichten. Die kwaliteiten werken ook door in de leefbaarheid van een gebied en dragen daarmee bij tot de welvaart van de bewoners. Het natuurkapitaal is dus nauw verbonden met de sociale en economische functies die een gebied vervult, en een negatieve koppeling zal ook deze functies belemmeren.

Onder de huidige omstandigheden is aan de goederen en diensten van de natuur vaak géén of een te lage prijs verbonden. Dat dit niet overeenkomt met de waarde die eraan wordt toegekend blijkt bijvoorbeeld uit onderzoeken naar de mate waarin burgers bereid zijn voor milieumaatregelen te betalen (Hoevenagel, 1994). Dit type onderzoek sluit direct aan bij het eerder genoemde onderscheid tussen de voorkeuren van burgers voor hun individuele behoeftenbevrediging en hun voorkeuren voor de wijze waarop de gemeenschappelijke welvaart wordt gecreëerd. Er kan dan ook gesteld worden dat burgers zich tegenwoordig de zorg aantrekken dat hun gezamenlijke welvaart niet duurzaam is, omdat ze beseffen dat een te groot beslag wordt gelegd op het natuurkapitaal.

Wanneer de functies van de natuur voor de welvaart volledig zouden worden onderkend en dus ook een prijs zouden hebben, zou het natuurkapitaal een *volwaardige plaats* in het economisch beleid krijgen. Op die basis kunnen structurele lange-termijnafwegingen worden gemaakt tussen enerzijds economische groei en inkomen en anderzijds veranderingen in de voorraad natuurkapitaal. Met het doel een duurzame economische ontwikkeling te realiseren kan dan bijvoorbeeld worden nagegaan in hoeverre het voordelig is om de voorraad natuurkapitaal uit te breiden door productiecapaciteit aan te wenden voor milieu-investeringen als alternatief voor de gebruikelijke investeringen voor consumptiegoederen. In dat geval nemen consumenten op korte termijn genoeg met een lagere groei van hun inkomen, omdat ze daarvoor in hun welvaart worden gecompenseerd met een betere natuur- en milieukwaliteit en met het vertrouwen dat hun gezamenlijke welvaart ook op langere termijn duurzaam is.

Het feit dat duurzaamheid is op te vatten als een randvoorwaarde bij het genereren van welvaart, roept de vraag op wat dit criterium toevoegt aan het conventionele milieubeleid. Sommige auteurs (vgl. Pezzey, 1992) hebben erop gewezen dat het conventionele milieubeleid ook bijdraagt tot duurzaamheid, zodat het in de praktijk overbodig zou kunnen zijn om een apart criterium voor duurzaamheid te hanteren. Het kan bovendien economisch verantwoord zijn dat het milieubeleid op bepaalde punten verder gaat dan uit een oogpunt van duurzaamheid nodig is. Dit omdat in de maatschappij ook waarde wordt toegekend aan kwaliteiten van natuur en milieu boven die welke op grond van duurzaamheid relevant zijn, zoals een “rustige” woonomgeving of een “interessant” natuurgebied (vgl. Opschoor & Van der Ploeg, 1990). Zolang het natuurkapitaal geen volwaardige plaats in de economie heeft gekregen, kunnen aparte criteria of maatstaven voor duurzaamheid evenwel zinvol zijn.

2.4 Maatstaven voor duurzaamheid

In het verlengde van de toenemende aandacht die het begrip duurzaamheid sinds de jaren '80 heeft gekregen, zijn er vele voorstellen gedaan om op systematische wijze maatstaven voor duurzaamheid te ontwikkelen (vgl. Bossel, 1996; Corson, 1996; Hodge, 1997; Smith & McDonald, 1998). Hoewel er geen consensus bestaat over de precieze invulling hiervan, is er wel overeenstemming over een aantal uitgangspunten. De belangrijkste zijn:

- Het begrip duurzaamheid heeft vooral betekenis gekregen door de zorg over invloeden van maatschappelijke activiteiten op componenten en processen van mondiale ecosystemen die zich op lange termijn en op hoge schaalniveaus ontwikkelen.
- Omdat die invloeden door combinaties van ecologische, economische en sociale processen tot stand komen, zijn dit ook de aspecten die bij het zoeken naar duurzame oplossingen in aanmerking moeten worden genomen.
- Bij de huidige stand van de kennis is voor de ontwikkeling van maatstaven van duurzaamheid een flexibele meetstrategie nodig op basis van een systematisch opgezet raamwerk van duurzaamheidsindicatoren.

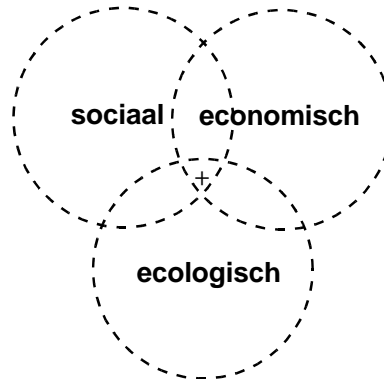
Deze uitgangspunten sluiten direct aan bij wat in de vorige paragrafen is gesteld over de multifunctionele waarde van de natuur als bron van welvaart. Van de componenten en processen op de hogere schaalniveaus zijn *in theorie* de ecologische voorwaarden af te leiden waaraan voldaan moet worden om in de maatschappij op de lange duur een zo hoog mogelijk niveau van welvaart te kunnen handhaven. Dan zou het natuurkapitaal niet langer een grotendeels vrij toegankelijk goed zijn, maar een begrensde voorraad die op verantwoorde wijze kan worden beheerd. In de praktijk stuit deze gedachtengang echter in de eerste plaats op wetenschappelijke onzekerheden over die ecologische voorwaarden en in de tweede plaats op maatschappelijke vragen over de sociale en economische implicaties van diverse vormen van beheer (Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid, 1994).

Naast de ecologische aspecten van duurzaamheid moet dus ook steeds rekening worden gehouden met sociale en economische (zie figuur 2.4). Vanuit de *economie* gezien is duurzaamheid een randvoorwaarde die meer of minder reukelijk kan worden toegepast, zolang de mogelijkheden om welvaart te genereren niet afnemen. *Sociaal* gezien gaat het vooral om billijkheid bij de *verdeling* van welvaart, zowel tussen huidige en toekomstige generaties als binnen de huidige generatie. Dit laatste kan een argument vormen voor een meer reukelijke toepassing van de randvoorwaarden om de thans minder welvarende groepen meer ontwikkelingskansen te geven. Daarnaast kunnen

er vanuit de *ecologie* gezien argumenten zijn voor een meer strikte toepassing van randvoorwaarden om de veerkracht en de integriteit van biologische en fysische systemen te behouden, ook indien het economisch nut ervan (nog) niet wordt onderkend.

.....
Figuur 2.4

Het zoeken naar duurzaamheid vereist een afgewogen combinatie van sociale, economische en ecologische aspecten.



Uitspraken over de duurzaamheid van landen, regio's, ecosystemen, steden, sectoren van de economie, of infrastructurele projecten zijn dus niet zomaar af te leiden uit de mate waarin ze aan vaststaande randvoorwaarden voldoen. Duurzaamheid is zowel vanuit de natuur als vanuit de maatschappij gezien geen statische toestand. Op elk van de genoemde schaalniveaus worden maatschappelijk gewaardeerde functies vervuld (zoals wonen, werken, recreëren, en verplaatsen) die in onderlinge samenhang tot welvaart bijdragen en daarmee het idee van kapitaalvoorraden concretiseren (vgl. ook RIVM, 1998; Zoeteman, 1996). Door die functies te negeren zou in feite kapitaalvernietiging optreden en zouden ook maatschappelijke terugkoppelingen (zoals protesten en ontwijkend gedrag) worden opgeroepen die het streven naar duurzaamheid teniet doen. Omdat vaststaande randvoorwaarden ontbreken, zijn er geen pasklare maatlaten voor duurzaamheid. Wel wordt in de literatuur een aantal aandachtspunten genoemd die aangeven in welke richting de gedachten over dit onderwerp gaan. De belangrijkste zijn opgenomen in tabel 2.1.

.....
Tabel 2.1

Mogelijke aandachtspunten voor duurzaamheid (gedeeltelijk ontleend aan Bossel (1996) en Lawrence (1997)).

Mogelijke aandachtspunten voor duurzaamheid

Ecologisch gezien	Economisch en sociaal gezien
<ul style="list-style-type: none"> • de mate waarin biologische en genetische diversiteit worden behouden, • de mate van maatschappelijke druk die direct of indirect op kwetsbare ecosystemen wordt uitgeoefend, • het gebruiksniveau van niet vernieuwbare hulpbronnen, zoals metalen en fossiele brandstoffen, • de mate van efficiëntie bij het gebruik van vernieuwbare hulpbronnen, zoals plantenmateriaal, • de mate waarin afvalstromen worden geminimaliseerd. 	<ul style="list-style-type: none"> • het niveau en de stabiliteit van het inkomen van de bevolking, • de kansen die de bevolking heeft op het verkrijgen van scholing en werk, • de levensverwachting en de gezondheidstoestand van de bevolking, • de hygiënische kwaliteit en de leefbaarheid van de woonomgeving, • het voorzieningenniveau dat binnen het bereik van de bevolking ligt, rekening houdend met afstanden en kosten, • de vrije tijd waarover de bevolking beschikt in verhouding tot de tijd die besteed moet worden aan activiteiten voor levensonderhoud (inclusief reistijden), • en de mogelijkheden voor de bevolking om invloed uit te oefenen op de politiek.

In tabel 2.1 staan de gangbare ecologische, economische en sociale aspecten van duurzaamheid die in de literatuur worden genoemd. Ze hebben enerzijds betrekking op het gebruik van natuurlijke hulpbronnen en de bescherming van kwetsbare systemen, en anderzijds op zaken als inkomen, gezondheid en ontplooiingskansen van de bevolking. De economische en sociale aspecten (en hun tegendeel) zeggen niet alleen iets over het huidige welvaartsniveau in een samenleving; ze duiden ook factoren aan, zoals armoede en sociale instabiliteit, die langdurig een negatieve invloed op duurzaamheid kunnen hebben.

Op basis van de in tabel 2.1 genoemde aandachtspunten, zijn nog geen concrete uitspraken over duurzaamheid te doen. Daarvoor zijn deze punten nog te algemeen. Afhankelijk van de beoogde beoordeling moet een specifiek raamwerk worden opgesteld waarin een aantal keuzen wordt verwerkt. De belangrijkste zijn:

1. de keuze van variabelen die in de context van de beoogde beoordeling relevant zijn,
2. de keuze van referentieniveaus die een vergelijkingsbasis voor duurzaamheid vormen,
3. de keuze van de weer te geven relaties tussen de aspecten van duurzaamheid,
4. de keuze van de weer te geven relaties tussen lagere en hogere schaalniveaus,
5. de vorm waarin deze gegevens inzichtelijk kunnen worden samengevat.

De vijf genoemde keuzen worden hieronder kort besproken. Zonder uitputtend te zijn wordt aangegeven op welke basis die keuzen gerechtvaardigd kunnen worden.

Relevantie

Wat de relevantie betreft, valt op te merken dat uitspraken over duurzaamheid niet per se gedetailleerde informatie over alle in tabel 2.1 genoemde variabelen vergen; het gaat om die variabelen (of samengestelde variabelen) die bij de beoogde beoordeling zinvol zijn. Bij een vergelijking tussen bijvoorbeeld ontwikkelingslanden en ontwikkelde landen krijgen

sommige van de variabelen uit tabel 2.1 een grotere zeggingskracht dan wanneer binnen een land als Nederland vergelijkingen tussen diverse steden of sectoren van de economie worden gemaakt.

Bij uitspraken over de duurzaamheid van economische sectoren of infrastructurele projecten zijn sommige van de in tabel 2.1 genoemde aspecten minder relevant, omdat ze te algemeen zijn en bovendien te weinig specifieke informatie bieden over de kwaliteiten van een sector of een project (vgl. Bossel, 1996; Smith & McDonald, 1998). Daarom moet in die gevallen een onderscheid worden gemaakt tussen:

- de specifieke kwaliteiten van de sector of het project in termen van de “prestaties” die ermee worden beoogd of de “levensvatbaarheid” die het heeft,
- en de invloed van de sector of het project op de vervulling van andere maatschappelijke en natuurlijke functies, zowel op het eigen schaalniveau als op lagere en hogere schaalniveaus.

De aard van de sector of het project bepaalt welke variabelen relevant zijn om uitspraken over duurzaamheid te kunnen doen. Van belang zijn daarnaast ook de kenmerken van het gebied waarop een sector of een project invloed kan uitoefenen. Dit betekent dat vanuit een gebiedsgericht perspectief moet worden gekeken naar de vraag waar zich ontwikkelingen voordoen die hetzij kwetsbaar zijn voor de desbetreffende invloeden, rekening houdend met een mogelijke cumulatie of synergie van ongewenste effecten, hetzij juist in positieve zin kunnen worden beïnvloed.

Referentieniveaus

Een volgend punt is de keuze van referentieniveaus in vergelijking waarmee een ontwikkeling meer of minder duurzaam kan worden geacht. De keuze van referentieniveaus houdt in dat de kwaliteiten van een sector, project of gebied in een bepaald perspectief geplaatst worden om tot een waardeoordeel te komen.

In veel gevallen zijn referentieniveaus te ontleenen aan veranderingen in de tijd, zoals wanneer gekeken wordt naar ont koppeling dan wel positieve of negatieve koppeling. Een verslechtering ten opzichte van de huidige situatie kan duiden op een ontwikkeling die niet duurzaam geacht moet worden, tenzij daar een gelijkwaardig geachte verbetering tegenover staat. In hoeverre een verbetering tot duurzaamheid bijdraagt, kan soms worden beoordeeld door een vergelijking te maken met het niveau dat bij de best beschikbare technologie of inrichting van een sector of project bereikbaar is.

Een andere mogelijkheid is dat het referentieniveau wordt ontleend aan de bijdrage van een sector of project aan het bereiken van een beleidsdoelstelling, zoals het overeengekomen percentage waarmee de emissie van broeikasgassen moet worden gereduceerd. De consistentie van doelstellingen op verschillende schaalniveaus (nationaal, regionaal, lokaal) is hierbij overigens een belangrijk aandachtspunt.

De waardeoordelen die bij de keuze van referentieniveaus meespelen, kunnen dus soms worden ontleend aan expliciete beleidsuitspraken. In elk geval zouden ze zo goed mogelijk moeten aansluiten bij de voorkeuren die de individuen in de samenleving hebben voor de wijze waarop hun gemeenschappelijke welvaart tot stand wordt gebracht. Dan kan de te maken keuze worden gerechtvaardigd als een verplichting die de samenleving aangaat om de eigen duurzaamheid op een bepaalde wijze af te meten.

Relaties tussen de aspecten van duurzaamheid

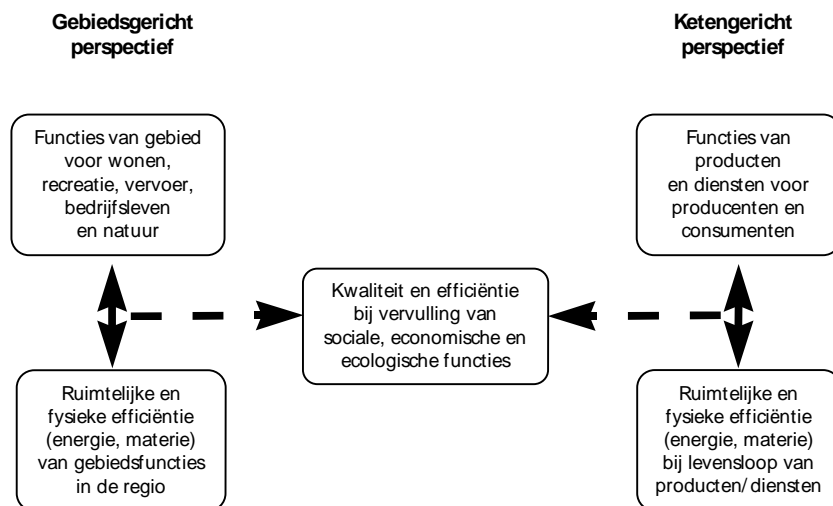
Het derde punt betreft de weergave van relaties tussen de ecologische, economische en sociale aspecten van duurzaamheid. Die relaties

kunnen zichtbaar worden bij de analyse van een bepaalde functionele eenheid, zoals een productieketen of een gebied dat sociale, economische en ecologische functies vervult. Voor deze analyse kan worden aangesloten bij de ketengerichte en de gebiedsgerichte benadering (zie figuur 2.5) die de afgelopen jaren zijn ontwikkeld om planning en beleid meer af te stemmen op het bevorderen van functionele kwaliteiten. Ze zijn als volgt te karakteriseren:

- De *ketengerichte* benadering is bedoeld om op systematische wijze te zoeken naar mogelijkheden om de efficiëntie van productie- en consumptieprocessen te vergroten, waarbij het niet alleen gaat om efficiëntie in economische zin (toegevoegde waarde), maar ook om ecologische efficiëntie bij het gebruik van energie, materialen en ruimte.
- De *gebiedsgerichte* benadering is bedoeld als kader voor het ontwikkelen van samenhangende visies op de maatschappelijke en natuurlijke kwaliteiten die een gebied heeft of zou kunnen hebben, en voor het analyseren van de ruimtelijke en fysieke voorwaarden waaronder die kwaliteiten behouden of gerealiseerd kunnen worden.

Ontkoppeling betekent bij de ketengerichte benadering dat wordt nagegaan hoe een gegeven functie van een product of dienst vervuld zou kunnen worden met een aanzienlijk efficiënter energie- en materiaalgebruik. Daarbij wordt gezocht naar mogelijkheden om een vermindering in de milieubelasting te realiseren voor de hele keten van grondstofwinning, productie, transport, consumptie en afvalverwijdering die verbonden is aan de diverse fasen in de levenscyclus van het product (of dienst). Voor de economie als geheel is er sprake van ontkoppeling als een economische groei met een factor X gecombineerd kan worden met een milieubelasting die minder dan een factor X toeneemt (*relatieve ontkoppeling*) of daalt (*absolute ontkoppeling*).

Figuur 2.5
Gebiedsgerichte en ketengerichte perspectieven op de efficiënte vervulling van maatschappelijk gewaardeerde functies.



Bij de gebiedsgerichte benadering kan worden gezocht naar *positieve koppelingen* tussen sociale, economische en ecologische functies van een gebied. Dat kan door het creëren van multifunctioneel ruimtegebruik, zoals door het inrichten of restaureren van natte gebieden ("wetlands") die verscheidene functies kunnen vervullen. Een dergelijk gebied kan bijvoorbeeld:

- regulatiefuncties vervullen voor de regionale waterhuishouding en daarmee bescherming bieden tegen schade die door overstromingen zou ontstaan (economische functie);

- recreatiemogelijkheden verschaffen voor bewoners van omliggende gebieden (sociale functie);
- een buffer vormen tegen opdringende verstedelijking, waarmee de druk op een waardevol natuurgebied kan verminderen en ruimte wordt geboden voor het vrij functioneren van natuurlijke processen (ecologische functie).

Om de levensvatbaarheid van zo'n combinatie te bepalen is inzicht nodig in de verenigbaarheid van deze functies binnen het gebied. Uit het oogpunt van duurzaamheid is het daarnaast van belang om na te gaan of er inderdaad positieve koppelingen optreden. Om dat te bepalen moeten de functies van het gebied in relatie worden gezien met het hogere schaalniveau, de regio, om vast te kunnen stellen (1) in welke mate de functies worden vervuld en (2) welke waarde daaraan wordt toegekend (vgl. Abbruzzese & Leibowitz, 1997). Eenvoudig gezegd gaat het dan om de vraag welke economische schade door overstromingen zou kunnen optreden en hoe waardevol de gerealiseerde recreatie- en natuurbestemmingen zijn. Voor de recreatie moet worden nagegaan (1) in hoeverre (en hoe) het gebied bereikbaar is voor potentiële recreanten uit omliggende woongebieden, en (2) in welke mate deze recreatievoorziening in hun behoeften kan voorzien. Bij de natuurfunctie geldt evenzeer dat (1) de mate van functievervulling moet worden vastgesteld naast (2) de relatieve waarde van de potentiële natuurfunctie ten opzichte van die van andere gebieden in de regio met natuurfuncties, hetgeen bijvoorbeeld kan blijken uit de overwegingen van de overheid om dat gebied al dan niet een beschermde status te verlenen.

Relaties tussen schaalniveaus

Het vierde punt is dat keuzen moeten worden gemaakt over de weer te geven relaties tussen veranderingen op lagere en hogere schaalniveaus. Dit kwam hierboven al naar voren bij het voorbeeld van een positieve koppeling van gebiedsfuncties. Ook bij het beoordelen van ontkoppeling is dit punt van groot belang.

Zoals bekend, kan het effect van ontkoppeling op het ene schaalniveau teniet worden gedaan door processen op een hoger schaalniveau. Een eenvoudig voorbeeld is de productie van een spaarlamp die bij een lager energieverbruik evenveel licht geeft als andere lampen; het effect hiervan wordt teniet gedaan wanneer consumenten vanwege het lage energieverbruik besluiten meer lichtpunten in en om hun woning aan te brengen. Het dalend energieverbruik per lichtpunt zou hier dus geen goede aanwijzing voor duurzaamheid zijn, tenzij dat in relatie kan worden gezien met een eveneens dalend energieverbruik van alle lichtpunten tezamen. Het is de combinatie van informatie over functievervulling op verschillende schaalniveaus die essentieel is om iets te kunnen zeggen over de mogelijke duurzaamheid van een project.

Inzichtelijke samenvatting

Het laatste punt is de vraag hoe de verzamelde gegevens op een inzichtelijke manier kunnen worden omgezet en samengevat in indicatoren, zodat het resultaat bruikbaar is voor beleidsvoerders en andere belanghebbenden bij een project. Gelet op de diverse aspecten en schaalniveaus is een vorm van matrixpresentatie wellicht de beste oplossing. In het volgende hoofdstuk wordt hiervoor een suggestie gedaan. Van belang is ook dat het omzetten en samenvatten van gegevens in indicatoren altijd vereenvoudigingen met zich mee brengt. Die kunnen alleen gerechtvaardigd worden door het *doel* van de beoogde beoordeling en de informatiebehoefte waarin moet worden voorzien. Zoals in hoofdstuk 1 werd opgemerkt, zijn indicatoren die voor het ene doel worden ontwikkeld, zoals een vaktechnische diagnose, niet per se even geschikt om een ander doel te dienen, zoals communicatie over bereikte prestaties. Het doel van de beoordeling moet dan ook altijd goed voor ogen worden gehouden.

Een van de consequenties hiervan is dat het aanbeveling verdient om een *flexibele meetstrategie* te hanteren, waarbij uitgaande van de kennis die er al is, wordt nagegaan in hoeverre het nodig is om aanvullende gegevens te verzamelen die specifiekere uitspraken mogelijk maken (vgl. Allenby, 1999, Bossel, 1996). In sommige gevallen kan volstaan worden met een vrij globale typering van bijvoorbeeld de “levensvatbaarheid” van een project of de “onduurzaamheid” van een bepaalde inrichting van de ruimte, zonder dat hiervoor een uitgebreide verzameling van indicatoren hoeft te worden opgezet. Wanneer op basis van ruwe schattingen al duidelijk wordt dat een ontwikkeling niet duurzaam is, zijn gedetailleerdere gegevens alleen van belang om desgewenst een preciezere diagnose van het probleem te kunnen maken.

Een flexibele meetstrategie vereist een consistent raamwerk dat aangeeft volgens welke systematiek er uitspraken over duurzaamheid kunnen worden gedaan. In dit hoofdstuk is wat dit betreft een aantal punten besproken dat als een eerste aanzet voor zo'n raamwerk kan worden gezien. Het zichtbaar maken van duurzaamheid kan vooral worden toegespitst op het analyseren van de levensvatbaarheid, de ontkoppeling en de positieve koppeling die een project biedt. De verdere uitwerking hiervan voor de beoordeling van een infrastructureel project zal in de volgende hoofdstukken plaatsvinden.

3 Raamwerk van duurzaamheidsindicatoren voor infrastructuur

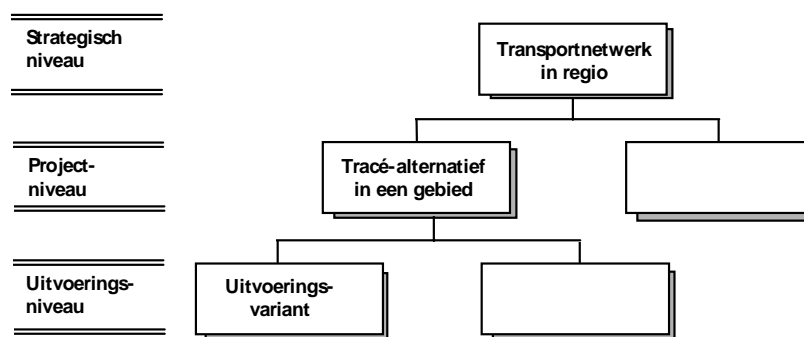
3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de vraag hoe het begrip duurzaamheid toegepast kan worden op transportsystemen en infrastructuur (weg, water, rail). Hierbij worden de in hoofdstuk 2 beschreven inzichten uitgewerkt. Er wordt een raamwerk van duurzaamheidsindicatoren aangegeven dat bedoeld is voor het beoordelen van een infrastructureel project, waarbij in deze verkennende fase het accent op de weginfrastructuur wordt gelegd. Zoals in hoofdstuk 2 uiteen is gezet, moet bij het beoordelen hiervan een onderscheid worden gemaakt tussen:

- de specifieke kwaliteiten van het project in termen van de “prestaties” die ermee worden beoogd of de “levensvatbaarheid” die het heeft,
- en de invloed van het project op de vervulling van andere maatschappelijke en natuurlijke functies, zowel op het eigen schaalniveau als op lagere en hogere schaalniveaus.

De prestaties en invloeden dienen aandacht te krijgen op de drie niveaus van besluitvorming waar een informatieproduct over duurzaamheid nodig is, namelijk het strategische niveau, het projectniveau en het uitvoeringsniveau (zie figuur 3.1). Deze aanpak staat in de literatuur bekend als “tiered assessment” (Barrow, 1997), hetgeen inhoudt dat de invloeden van een project achtereenvolgens op verschillende schaalniveaus en in toenemende mate van detail worden bekeken.

Figuur 3.1
Systeemniveaus en niveaus van besluitvorming



Op strategisch niveau zijn overwegingen van “nut en noodzaak” bepalend voor de keuze van het project en de prestaties die daarmee worden beoogd. Om na te kunnen gaan wat de aanleg van dat project in een bepaald gebied betekent in termen van duurzaamheid, moet in eerste instantie gekeken worden naar de potentiële kwaliteiten van dat gebied als geheel en de mate waarin het infrastructurele project die kwaliteiten beter realiseerbaar maakt dan wel doet afnemen. Op dat niveau van besluitvorming kunnen ook alternatieve projecten in beschouwing worden genomen, die eveneens op hun prestaties en andere kwaliteiten worden beoordeeld.

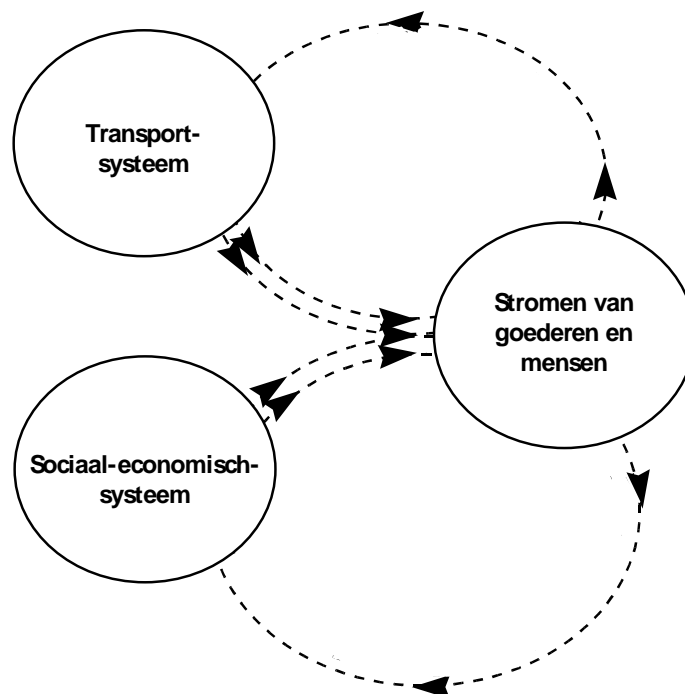
Gegeven de keuze voor een bepaald type projecten, zoals de aanleg van een weg, kan vervolgens met behulp van dezelfde systematiek worden gekeken naar de tracé-alternatieven die in een omgeving worden geprojecteerd. En ten slotte kan de analyse op het uitvoeringsniveau worden toegespitst op de uitvoeringsvarianten, zoals wegvakken en kunstwerken.

De nadruk ligt in dit hoofdstuk op het uiteenzetten van een systematiek voor een flexibele meetstrategie. In de volgende paragrafen worden eerst enkele inleidende opmerkingen over transportsystemen gemaakt. Vervolgens worden drie matrices besproken die gebruikt kunnen worden op de drie niveaus van besluitvorming. En als laatste stap wordt de informatie uit deze matrices samen genomen in een raamwerk voor een stelsel van duurzaamheidsindicatoren.

3.2 Transportsystemen

Om uitspraken te kunnen doen over de duurzaamheid van “droge” infrastructuur is ten minste een beschouwing op regionaal niveau nodig. Dit, omdat deze infrastructuur als zodanig een passief verschijnsel is dat slechts waarde krijgt als onderdeel van een vervoersnetwerk (vgl. Frybourg & Nijkamp, 1995; Manheim, 1979). De vraag naar vervoersdiensten is een afgeleide vraag die, eenvoudig gezegd, voortkomt uit de behoefte om de afstand te overbruggen tussen plaatsen van herkomst en plaatsen van bestemming. Figuur 3.2 laat schematisch zien hoe vraag en aanbod van vervoersdiensten resulteren in stromen van personen en goederen, die via terugkoppelingen weer doorwerken in nieuwe patronen van vraag en aanbod (vgl. Manheim, 1979).

Figuur 3.2
Elementaire relaties bij vraag en aanbod van vervoersdiensten (ontleend aan Manheim, 1979).

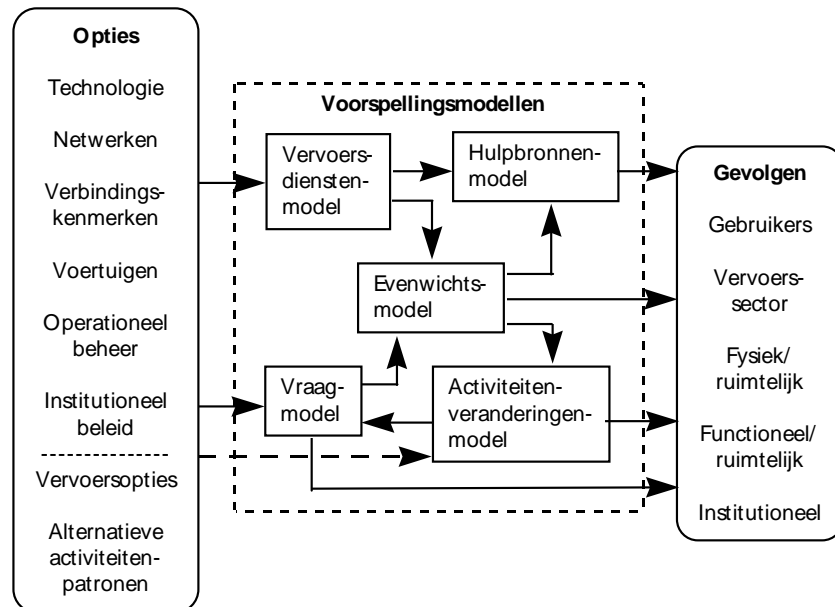


Figuur 3.2 toont drie *elementaire relaties*. (1) De stromen die het transportsysteem genereert worden beïnvloed door het systeem van sociaal-economische activiteiten en door het transportsysteem zelf. (2) De huidige stromen van personen en goederen beïnvloeden na verloop van tijd het patroon van sociaal-economische activiteiten door de aard van het

vervoersaanbod en de daaraan verbonden kosten (geld, tijd, e.d.). (3) De huidige stromen zijn ook weer van invloed op het transportsysteem zelf in reactie op de actuele en de verwachte vraag naar vervoersdiensten. Het zou te ver voeren om hier gedetailleerd in te gaan op de dynamiek van de in figuur 3.2 weergegeven relaties. Van belang is dat er een onderscheid kan worden gemaakt tussen *korte-termijnveranderingen* op de markt van vervoersdiensten en *lange-termijnveranderingen* bij de opzet van transportsystemen en bij de inrichting van sociaal-economische activiteiten. Vooral deze lange-termijnveranderingen zijn uit het oogpunt van duurzaamheid relevant.

Om de vele aspecten bij het inrichten van transportsystemen te illustreren, is in figuur 3.3 een aantal algemene opties opgenomen. Ze lopen uiteen van technologische verbeteringen van transportcomponenten en efficiëntere beheersvormen van verkeersstromen tot institutionele instrumenten om vestigingspatronen van bedrijven en bewoners te beïnvloeden. Duidelijk is dat die opties verschillende gevolgen kunnen hebben voor de gebruikers, de vervoersbedrijven, de fysieke omstandigheden in de regio, en de wijze waarop andere maatschappelijke functies worden vervuld, bijvoorbeeld in samenhang met veranderende grondprijzen of belastingopbrengsten. Om te bepalen welke invloeden die opties zouden kunnen hebben, zijn dan ook diverse voorspellingsmodellen nodig die verder moeten reiken dan de korte-termijnevenwichten tussen het aanbod van vervoersdiensten en de vraag.

Figuur 3.3
Voorspellingsmodellen op strategisch niveau
(ontleend aan Manheim, 1979).



De in hoofdstuk 2 genoemde *ketengerichte* en *gebiedsgerichte* benaderingen zijn ook bij de planning van transport in toenemende mate van belang. De wijze waarop tegenwoordig de vervoersfunctie wordt vervuld, geeft een verschuiving te zien waarbij de nadruk minder komt te liggen op de fysieke verplaatsing zelf, maar meer op de toevoeging van hoogwaardige diensten in de hele keten van het transport (vgl. Frybourg & Nijkamp, 1995). Daarnaast wordt op basis van inzichten over integraal ketenbeheer gezocht naar een ruimtelijke organisatie van de productie die een vermindering van de milieubelasting geeft ("ontkoppeling"), bijvoorbeeld door bij de inrichting van een bedrijvenpark te streven naar lokaal hergebruik van materialen en het verkleinen van verplaatsingsafstanden. Dit laatste kan tevens een onderdeel zijn van een gebiedsgerichte benadering om de potentiële kwaliteiten van een gebied beter te gaan benutten, waarbij naar positieve koppeling wordt gezocht, bijvoorbeeld door

verbetering van de infrastructuur te combineren met het versterken van de ecologische structuur van een gebied.

3.3 Strategisch niveau

Gebruik makend van kennis over transportsystemen, ketenbeheer en gebiedsgericht beleid zijn op strategisch niveau geïntegreerde plannen te ontwerpen, waarbij al in een vroegtijdig stadium wordt gezocht naar een duurzame manier om in de regionale vervoersfunctie te voorzien. In principe gaat het er dan om dat de vervoersfunctie beter wordt vervuld, met een lager gebruik van energie en materialen, een lagere milieudruk op lokaal en bovenlokaal niveau, alsmede een vermindering van andere negatieve invloeden en een vergroting van positieve invloeden op de ruimtelijk gedifferentieerde functies in de regio.

Gezien het lange-termijnperspectief dat bij duurzaamheid aan de orde is, is het tevens van belang om te schatten in hoeverre diverse opties voor dergelijke plannen in de toekomst *flexibel* te verenigen zijn dan wel elkaar uitsluiten. Naast indicatoren voor de uitkomst van een plan kan het ook relevant zijn om een indicator te ontwikkelen die betrekking heeft op het planproces zelf, en daarmee op de vraag in hoeverre hierbij systematisch, bijvoorbeeld via een checklist, aandacht is besteed aan het zoeken van duurzame oplossingen of het toepassen van ecologische ontwerpprincipes (vgl. Corson, 1996; Tjallingii, 1996).

Afhankelijk van de aard van de plannen en het gebied waar het om gaat, moet voor de beoordeling een specifiekere keuze worden gemaakt van de aspecten van duurzaamheid die in deze context relevant zijn. Tevens moeten hierbij referentieniveaus worden gekozen die het mogelijk maken om te minste aan te geven of bepaalde veranderingen meer of minder duurzaam zijn. Zoals in hoofdstuk 2 werd vermeld, kunnen de referentieniveaus soms worden ontleend aan beleidsdoelstellingen die op het gekozen schaalniveau van toepassing zijn, zoals provinciale beleidsplannen. Bij een eerste beoordeling kan op strategisch niveau vaak met globale indicaties worden volstaan, eventueel uitgedrukt in de vorm van "ranking" of van plussen en minnen. In de hierop volgende beoordelingsfasen kunnen die indicaties gedetailleerder worden uitgewerkt.

Om de variabelen die bij een beoordeling van duurzaamheid op strategisch niveau van relevant zijn, inzichtelijk samen te vatten kan een systematisch opgezette matrix worden gebruikt zoals die in figuur 3.4 is aangegeven. Hierin is een onderscheid gemaakt tussen de vervoerskwaliteit van de alternatieve plannen (naast het alternatief om niets te doen), hun invloeden op gebiedsfuncties, en hun invloeden op hogere schaalniveaus. De vervoerskwaliteit betreft de kwaliteiten van een plan in termen van het accommoderen van de vervoersfunctie en de flexibiliteit die het plan biedt voor toekomstige aanpassingen.

De invloeden op gebiedsfuncties zijn te onderscheiden naar maatschappelijk relevant geachte functies die in het gebied aanwezig zijn, volgens de indeling zoals die in de ruimtelijke ordening wordt gehanteerd (zoals woonfuncties, recreatiefuncties, e.d.). De invloeden op hogere schaalniveaus zijn samen te vatten in termen van energieverbruik en materiaalgebruik. Van beide kunnen de voor duurzaamheid meest relevante aspecten naar voren worden gehaald, zoals de netto beïnvloeding van de koolstofcyclus of de hoeveelheid te gebruiken primaire grondstoffen.

Zonder hier gedetailleerd op de invulling van de matrix in te gaan, valt op te merken dat op strategisch niveau vooral gekeken zal moeten worden naar gegevens die inzicht geven in de vervoerskwaliteit en de mate van

ontkoppeling en positieve koppeling die regionaal gezien door een infrastructureel project kunnen worden gerealiseerd. Het gaat er dan dus om dat “de weg in de regio” wordt bekeken. Daarbij moeten maatstaven worden gebruikt voor de vervoerskwaliteit van de weg en de functionele kwaliteiten van gebiedsdelen.

Figuur 3.4

Voorbeeld van een matrix voor een inzichtelijke samenvatting van strategische alternatieven naar duurzaamheidsaspecten.

Matrix voor beoordeling van strategische alternatieven naar duurzaamheidsaspecten			
	Onderscheiden alternatieven		
	Niets doen	Aanleg van weg-infrastructuur	Meer omvattend plan
Vervoerskwaliteit • Infrastructuurfunctie • Flexibiliteit			
Invloed op sociale gebiedsfuncties • Woonfunctie • Recreatiefunctie			
Invloed op economische gebiedsfuncties • Werkfunctie • Agrarische functie			
Invloed op ecologische gebiedsfuncties • Natuurfunctie • Waterwinfunctie • Bodembeschermingsfunctie			
Invloeden op hogere schaalniveaus • Energiegebruik/koolstofcyclus • Materiaalgebruik			

Bij het ontwikkelen van maatstaven voor de invloeden van het project op gebiedsfuncties kan gedacht worden aan:

- de oppervlakte van waardevol geachte woongebieden in de regio die relatief slecht bereikbaar zijn (ontbrekende of slechte verbindingen, lage kwaliteit van de verkeersafwikkeling) en waar een achterstand in bereikbaarheid zou moeten worden weggenomen (*sociale functie*);
- de oppervlakte van waardevol geachte woongebieden in de regio waar de woonfunctie tengevolge van het verkeer relatief sterk door lokale milieudruk en ruimtelijke factoren (barrières, versnippering) wordt belemmerd en waar een achterstand in woonkwaliteit zou moeten worden weggenomen (*sociale functie*);
- de oppervlakte van waardevol geachte bedrijventerreinen in de regio die relatief slecht bereikbaar zijn en waar een achterstand zou moeten worden weggenomen (*economische functie*);
- de oppervlakte van waardevol geachte natuurgebieden in de regio waar de natuurfunctie tengevolge van het verkeer relatief sterk door lokale milieudruk en ruimtelijke factoren (barrières, versnippering) wordt belemmerd en waar een achterstand in natuurkwaliteit zou moeten worden weggenomen (*ecologische functie*);
- het totale gebruik van fossiele brandstoffen in de regio dat aan vervoersbewegingen is toe te schrijven (*hogere schaalniveaus*).

Dergelijke gegevens en de veranderingen die het infrastructureel project daarin veroorzaakt, wanneer gebieden beter bereikbaar worden of worden

ontlast, zijn essentieel om zichtbaar te maken in hoeverre dat project regionaal gezien in relatie met de verbeterde vervulling van de vervoersfunctie bijdraagt tot ontkoppeling dan wel positieve koppeling.

3.4 Projectniveau

Wanneer op strategisch niveau is gekozen voor de aanleg van een infrastructureel project, zoals een weg, is de volgende stap een beoordeling van duurzaamheid op projectniveau. Werd op strategisch niveau gekeken naar invloeden van “een geplande weg in de regio”, nu gaat het om invloeden van “een tracé-alternatief in zijn omgeving”. Alternatieven die in een bepaalde vervoersfunctie moeten voorzien, worden hierbij op aspecten van duurzaamheid vergeleken.

De beoordeling betreft in de eerste plaats hun vervoerskwaliteit in relatie met de vervoersfunctie die ze moeten vervullen, alsmede de mogelijke positieve invloeden op andere functies, zoals de ontsluiting van een gebied met een woonbestemming. Daarnaast moeten de aangrijpingspunten van het project (emissie van geluid, straling, zicht, trilling, licht en stoffen, alsmede de invloeden van ingrepen en inrichting) in verband worden gebracht met de functies die in zijn omgeving zijn aan te wijzen en met de bovenlokale functies die door het project worden beïnvloed. Dit sluit aan bij de gegevens die voor een milieu-effectrapportage worden verzameld, al worden die gegevens meestal niet gerelateerd aan een functionele eenheid. Voor een beoordeling in termen van duurzaamheid moeten die gegevens op een passende manier worden geordend en vervolgens aan een referentieniveau worden gerelateerd. Voor de consistentie van de beoordeling is het van belang dat op projectniveau gebruik wordt gemaakt van dezelfde opzet als in figuur 3.4 is aangegeven (zie figuur 3.5). De specifieke aspecten van duurzaamheid en de referentieniveaus moeten dan op het projectniveau worden toegespitst. Waar op strategisch niveau in relatie met het energieverbruik bijvoorbeeld wordt gekeken naar invloeden van een plan op de “modal split” in de regio, komt op projectniveau meer zicht op de invloed van tracé-alternatieven op het aantal autokilometers en de consequenties die daaraan verbonden zijn voor het energieverbruik.

.....
Figuur 3.5
Voorbeeld van een matrix voor een
inzichtelijke samenvatting van de beoordeling
van tracé-alternatieven naar duurzaamheids-
aspecten.

Matrix voor beoordeling van tracé-alternatieven naar duurzaamheidsaspecten			
	Onderscheiden alternatieven		
	Nulalternatief	Wegtracé 1	Wegtracé 2
Vervoerskwaliteit <ul style="list-style-type: none"> • Infrastructuurfunctie • Flexibiliteit 			
Invloed op sociale gebiedsfuncties <ul style="list-style-type: none"> • Woonfunctie • Recreatiefunctie 			
Invloed op economische gebiedsfuncties <ul style="list-style-type: none"> • Werkfunctie • Agrarische functie 			
Invloed op ecologische gebiedsfuncties <ul style="list-style-type: none"> • Natuurfunctie • Waterwinfunctie • Bodembeschermingsfunctie 			
Invloeden op hogere schaalniveaus <ul style="list-style-type: none"> • Energiegebruik/koolstofcyclus • Materiaalgebruik 			

Net als bij de invulling van figuur 3.4 dient de invulling van figuur 3.5 gericht te zijn op die gegevens die het mogelijk maken om de vervulling van de vervoersfunctie van de tracé-alternatieven te relateren aan ont koppeling en positieve koppeling.

3.5 Uitvoeringsniveau

Op het uitvoeringsniveau vormen de uitvoeringsvarianten, zoals wegvakken en kunstwerken (met inbegrip van ecoduikers e.d.), de eenheden die op hun duurzaamheid moeten worden beoordeeld. Dergelijke gegevens zullen in de fase van het Ontwerp-Tracébesluit aan de orde komen. Werd op strategisch niveau gekeken naar invloeden van “een geplande weg in de regio”, en op projectniveau naar invloeden van “een tracé-alternatief in zijn omgeving”, nu gaat het om invloeden van “de weg en zijn uitvoeringsvarianten”. Dit betekent dat de in figuur 3.4 en 3.5 genoemde aspecten op een lager schaalniveau moeten worden toegespitst en dat daarbij passende referentieniveaus moeten worden gekozen.

Op het niveau van uitvoeringsvarianten kan specifiek worden gekeken naar de invloed van alle fasen van de levenscyclus van een weg (of kunstwerk) op het energie- en materiaalgebruik. Bij deze benadering vormen de uitvoeringsvarianten de functionele eenheden die met behulp van een levenscyclusanalyse van de gebruikte materialen op hun gevolgen voor duurzaamheid kunnen worden geanalyseerd. Dit betekent zo weinig mogelijk gebruik van primaire grondstoffen en in plaats daarvan het gebruik van vernieuwbare grondstoffen en hergebruik. Het winnen van deze materialen levert zelf ook weer aspecten op die meer of minder bijdragen aan duurzaamheid, zoals benodigd transport, mogelijk functieverlies in wingebed, mogelijkheid voor nieuwe functie zoals natuur of recreatie en benodigde energiegebruik van winning. Als hulpmiddel en als tussenstap voor deze beoordeling kunnen de resultaten worden weergegeven in een matrix zoals die in figuur 3.6 is opgenomen.

Figuur 3.6

Voorbeeld van een matrix voor een inzichtelijke samenvatting van de beoordeling van uitvoeringsvarianten naar duurzaamheidsaspecten.

Matrix voor beoordeling van uitvoeringsvarianten naar duurzaamheidsaspecten			
	Uitvoeringsvarianten (wegdek materiaal, wegbeeld, kunstwerken, inclusief voorbereiding van de aanleg, aanleg, gebruik en onderhoud, invloed op toeleverende systemen, afbraak)		
	Variant 1	Variant 2	Variant 3
Vervoerskwaliteit <ul style="list-style-type: none">• Infrastructuurfunctie• Flexibiliteit			
Invloed op sociale gebiedsfuncties <ul style="list-style-type: none">• Woonfunctie• Recreatiefunctie			
Invloed op economische gebiedsfuncties <ul style="list-style-type: none">• Werkfunctie• Agrarische functie			
Invloed op ecologische gebiedsfuncties <ul style="list-style-type: none">• Natuurfunctie• Waterwinfunctie• Bodembeschermingsfunctie			
Invloeden op hogere schaalniveaus <ul style="list-style-type: none">• Energiegebruik/koolstofcyclus• Materiaalgebruik			

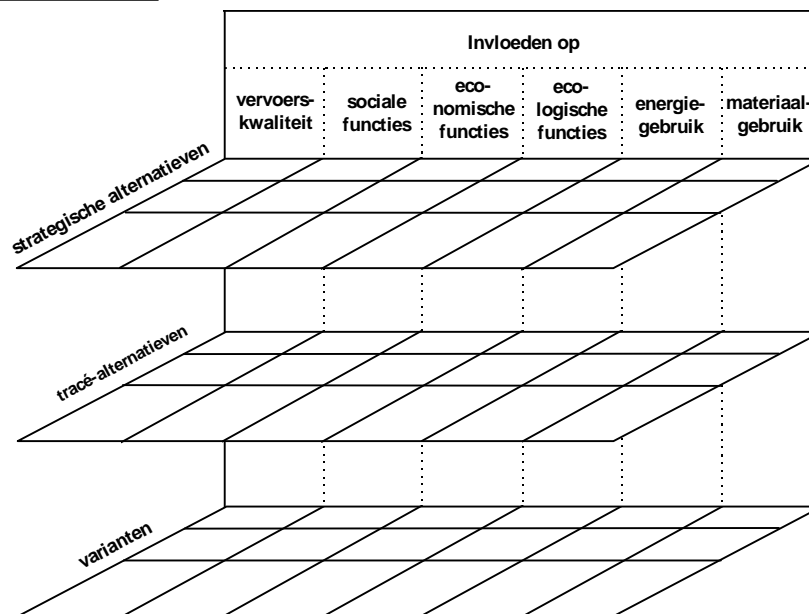
Bij de huidige stand van de kennis over levenscyclusanalyse is het niet goed mogelijk om de matrix van figuur 3.6 gedetailleerd in te vullen, te ordenen, aan referentieniveaus te toetsen en samen te vatten (vgl. Allenby, 1999). In de praktijk zal vooralsnog waarschijnlijk met een beargumenteerde vorm van “ranking” moeten worden volstaan. Deze gegevens kunnen vervolgens worden samengevat in een matrix die overeenkomt met die van figuren 3.4 en 3.5, zij het dat op het niveau van uitvoeringsvarianten voornamelijk de rij-ingangen voor vervoerskwaliteit, sociale en ecologische functies, energie en materialen relevant zullen zijn. Het resultaat is dat de zelfde matrix drie keer is ingevuld, waarbij op drie schaalniveaus telkens volgens hetzelfde stramien naar aanwijzingen voor een meer of minder duurzame ontwikkeling is gekeken.

3.6 Raamwerk voor duurzaamheidsindicatoren

Het raamwerk voor de duurzaamheidsindicatoren dient de vele en vaak ongelijksoortige gegevens over de alternatieve plannen, tracé-alternatieven en uitvoeringsvarianten zo inzichtelijk mogelijk samen te vatten. Zoals in hoofdstuk 2 werd vermeld is het voor uitspraken over duurzaamheid van belang om relaties te kunnen leggen tussen veranderingen op verschillende schaalniveaus en ook tussen de verschillende dimensies van duurzaamheid. Een manier om die informatie weer te geven is opgenomen in figuur 3.7. Hierin zijn de drie versies van de matrix uit figuur 3.4 boven elkaar afgebeeld. Wanneer per cel van figuur 3.7 ten minste een indicatie wordt gegeven van de positieve, neutrale of negatieve bijdrage tot duurzaamheid, dan wordt het mogelijk om beargumenteerde relaties te leggen, zowel verticaal als diagonaal.

Figuur 3.7

Raamwerk voor duurzaamheidsindicatoren waarbij de matrix van figuur 3.4 is ingevuld op 3 niveaus (vrij naar Smith & McDonald, 1998).



In relatie met ecologische functies kan op strategisch niveau bijvoorbeeld worden gekeken naar de invloed van een plan op de natuurfuncties in een gebied in relatie met de minimale oppervlakte die voor elk van die functies gewenst is. Op projectniveau kan worden gekeken naar specifieke functie-verliezen die aan de tracé-alternatieven zijn toe te schrijven in relatie met de potenties van het desbetreffende gebiedsdeel. Op het niveau van de uitvoeringsvarianten kan gekeken worden naar de mitigerende maatregelen om bepaalde kwetsbare soorten te beschermen. Het aantal feitelijk geplande maatregelen is daarbij te relateren aan het maximaal bereikbare aantal mitigerende maatregelen om een indicatie van duurzaamheid te geven. Is het feitelijke aantal lager dan het maximaal bereikbare, dan zou dat op een vermindering van duurzaamheid kunnen wijzen.

Hoewel figuur 3.7 een goede ondersteuning biedt voor de gevolgde gedachtengang is het resultaat niet in één oogopslag inzichtelijk. Zo zouden de voor duurzaamheid essentiële gegevens over ont koppeling en positieve koppeling diagonaal aan de matrices moeten worden afgelezen. Het is inzichtelijker om de duurzaamheidsindicatoren direct in termen van levensvatbaarheid, ont koppeling en positieve koppeling te formuleren, zoals in figuur 3.8 is gedaan. Figuur 3.8 is toegespitst op de drie vragen die essentieel zijn om iets over de duurzaamheid van een infrastructureel project te kunnen zeggen:

- In welke mate is het project levensvatbaar qua rendement en flexibiliteit?
- In welke mate leidt het project tot (relatieve dan wel absolute) ont koppeling tussen vervulling van de vervoersfunctie en milieudruk op waardevolle sociale, economische en ecologische gebiedsfuncties, energiegebruik, en materiaalgebruik?
- In welke mate zijn er positieve koppelingen tussen vervulling van de vervoersfunctie en sociale functies, economische functies, en ecologische functies?

Figuur 3.8

Raamwerk voor duurzaamheidsindicatoren toegespitst op de drie voor duurzaamheid essentiële vragen.

Matrix voor beoordeling van infrastructureel project naar duurzaamheid			
	Op niveau van regionale ontwikkelingen	Op niveau van tracéalternatief in omgeving	Op niveau van uitvoeringsvarianten
Levensvatbaarheid •qua rendement (vervoerskwaliteit versus kosten) •qua flexibiliteit (rekening houdend met toekomstige opties)			
Relatieve/absolute ontkoppeling tussen vervulling van de vervoersfunctie en •milieudruk op waardevolle gebiedsfuncties <ul style="list-style-type: none"> •sociaal •economisch •ecologisch •energiegebruik •materiaalgebruik			
Positieve koppelingen tussen vervulling van de vervoersfunctie en •sociale functies •economische functies •ecologische functies			

Vooralsnog is open gelaten in welke vorm de matrix kan worden ingevuld, dat wil zeggen of hier alleen een kwalitatief sterkte-oordeel wordt gegeven in termen van “niet”, “gering”, of “in hoge mate”, dan wel dat een zinvolle kwantificering kan worden gegeven in de zin van percentages waarin een bepaalde mate van ontkoppeling of positieve koppeling wordt bereikt. Gelet op de diverse fasen van de besluitvorming over infrastructurele projecten en de daarmee verbonden beschikbaarheid van informatie over de onderscheiden schaalniveaus, zal zeker in de beginfase met globale indicaties moeten worden volstaan.

Een verdere beperking van de informatie die in figuur 3.8 wordt geboden, zou afbreuk doen aan de relevantie en de inzichtelijkheid van het resultaat. Het is van belang om positieve en negatieve invloeden gescheiden weer te geven, omdat dit naar hun aard sterk verschillende verschijnselen zijn. Hetzelfde geldt voor het onderscheid tussen sociale, economische en ecologische functies, energie- en materiaalgebruik. Verwacht mag worden dat de informatiegebruiker bij deze aspecten van duurzaamheid een eigen afweging zal willen maken.

4 Verkenning van de methodiek bij twee voorbeeldprojecten

4.1 Inleiding

Het doel van dit hoofdstuk is na te gaan in hoeverre het raamwerk van duurzaamheidsindicatoren een informatieproduct oplevert dat in de praktijk tot relevante en inzichtelijke resultaten leidt. Deze verkenning wordt in dit project toegespitst op weginfrastructuur. Hiervoor zijn twee voorbeeldprojecten gekozen waarover in het kader van de Trajectnota/MER een grote hoeveelheid informatie beschikbaar is.

Opgemerkt moet worden dat deze informatie niet is verzameld met het expliciete oogmerk om uitspraken over duurzaamheid te doen. Om misverstanden te vermijden moet voorts worden benadrukt dat de duurzaamheidsindicatoren niet bedoeld zijn om de milieu-effectrapportage te vervangen, maar om haar aan te vullen. Door de toepassing van de methodiek bij de twee voorbeeldprojecten te verkennen, kan duidelijk worden welke gegevens er nodig zijn om een uitspraak over duurzaamheid te doen.

Van belang is voorts dat nog niet precies is uitgemaakt welk informatiedoel met de duurzaamheidsindicatoren wordt nagestreefd. Zoals in de voorgaande hoofdstukken is opgemerkt, dienen de vereenvoudigingen die onvermijdelijk aan het gebruik van indicatoren zijn verbonden, gezien te worden in het licht van het doel dat met het informatieproduct wordt beoogd. Dat kan bijvoorbeeld zijn een technische diagnose van knelpunten, het ondersteunen van ontwerpers en beleidsvoerders, of communicatie met belanghebbenden. Elk van de informatiegebruikers stelt andere eisen aan de nauwkeurigheid en het detailniveau van de gegevens en de inzichtelijkheid van de presentatie. De verkenning bij de voorbeeldprojecten kan verduidelijken welke doelen haalbaar zijn, maar het valt buiten het bestek van deze studie om de informatiebehoefte van potentiële gebruikers te analyseren.

In de volgende paragraaf wordt in hoofdlijnen beschreven hoe de voorbeeldprojecten zijn gebruikt, waarbij het accent ligt op de methode en niet op de projecten zelf. In een apart weergegeven rekenschema is verantwoord hoe de resultaten tot stand zijn gekomen (zie bijlage). Zonder inhoudelijk op de merites van beide projecten in te gaan, wordt vervolgens besproken tot welke conclusies deze verkenning leidt.

4.2 Aanpak van de verkenning

De twee voorbeeldprojecten zijn:

- A. De verbetering van een hoofdwegennet rond een stad, waar toenemende verkeersintensiteit op zowel het hoofd- als onderliggend wegennet zorgen voor een verslechtering van woon- en leefmilieu en congestie. Varianten betreffen onder andere verbreding van hoofdwegen of wegen met al dan niet aanvullende maatregelen voor het terugdringen van het autogebruik of beperking van de geluidshinder.

B. De verbetering van de verkeersinfrastructuur in een landelijk gebied, waar de huidige verkeerssituatie problemen geeft ten aanzien van leefbaarheid, bereikbaarheid en economische potenties. Varianten betreffen onder andere verbetering bestaande infrastructuur, aanleg autosnelweg of aanleg autoweg met aanvullende milieumaatregelen.

Overeenkomstig het raamwerk dat in hoofdstuk 3 is besproken, wordt de beoordeling van de duurzaamheid van de projecten op drie vragen toegespitst:

- In welke mate is het project levensvatbaar qua rendement en flexibiliteit?
- In welke mate leidt het project tot (relatieve dan wel absolute) ontkoppeling tussen vervulling van de vervoersfunctie en milieudruk op waardevolle sociale, economische en ecologische gebiedsfuncties, energiegebruik, en materiaalgebruik?
- In welke mate zijn er positieve koppelingen tussen vervulling van de vervoersfunctie en sociale functies, economische functies, en ecologische functies?

Omdat de afweging van kosten en baten uiteindelijk een kwestie is voor de beleidsvoerder worden hier geen uitspraken gedaan over de levensvatbaarheid van het project in termen van rendement en flexibiliteit. De nadruk komt dus op ontkoppeling en positieve koppeling te liggen.

Zoals vermeld, betekent *ontkoppeling* dat een verbetering van de vervulling van de vervoersfunctie met een factor X ten opzichte van de autonome ontwikkeling samengaat met een verandering in de milieudruk op waardevol geachte functies (dan wel energie- of materialengebruik) die, eveneens in vergelijking met de autonome ontwikkeling, minder dan een factor X toeneemt (*relatieve ontkoppeling*) of daalt (*absolute ontkoppeling*).

Positieve koppeling betekent dat een verbetering van de vervulling van de vervoersfunctie ten opzichte van de autonome ontwikkeling samengaat met een, eveneens in vergelijking met de autonome ontwikkeling, betere vervulling van sociale, economische en/of ecologische functies.

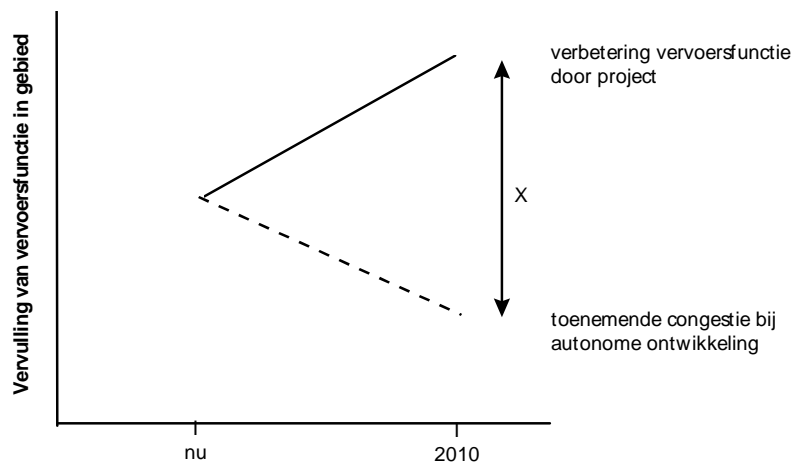
Bij de beantwoording van de genoemde vragen zouden drie schaalniveaus in beschouwing moeten worden genomen, namelijk dat van het project in zijn omgeving, het hogere niveau van de regio en het lagere van de componenten. Over de voorbeeldprojecten is alleen informatie op projectniveau beschikbaar, zodat de regio en de componenten buiten beschouwing blijven.

Toegespitst op projectniveau wordt in de figuren 4.1 tot en met 4.3 een illustratie gegeven van de gevolgde werkwijze. In dit hypothetische voorbeeld wordt verondersteld dat bij autonome ontwikkeling in het jaar 2010 een verslechtering optreedt van de mate waarin de vervoersfunctie wordt vervuld. Het realiseren van het project zou tot een verbetering leiden met een factor X (figuur 4.1). Bij autonome ontwikkeling is in 2010 voorts sprake van een toegenomen milieudruk op de sociale functie in het gebied (bijvoorbeeld door geluidshinder en onveiligheid). Het project zou tot een verdere verslechtering kunnen leiden (met Y) of tot een verbetering (met Z) ten opzichte van de autonome ontwikkeling (figuur 4.2). Een verslechtering met een factor Y is als een *relatieve ontkoppeling* te beschouwen zolang Y kleiner is dan X (figuur 4.3). Wanneer de betere vervulling van de vervoersfunctie samengaat met een afnemende milieudruk, is er een *absolute ontkoppeling* (figuur 4.3).

Los van de verandering van de milieudruk op de sociale functie zou de verbeterde vervulling van de vervoersfunctie een *positieve koppeling* kunnen hebben met de vervulling van de sociale functie wanneer een woongebied door het project beter bereikbaar wordt.

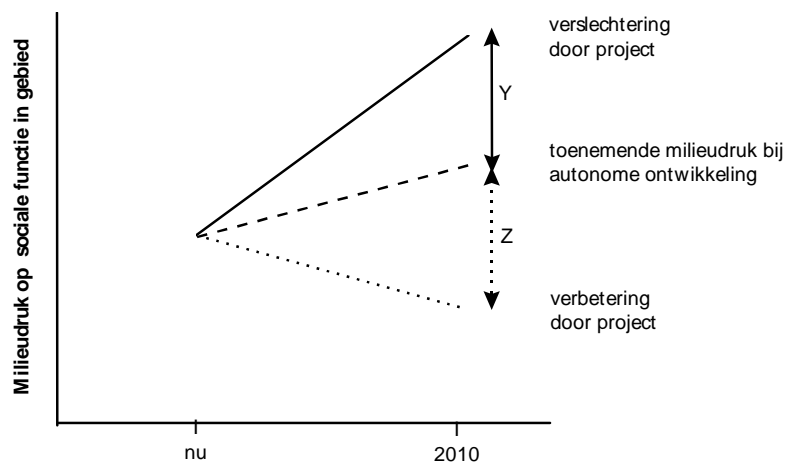
Figuur 4.1

Betere vervulling van de vervoersfunctie ten opzichte van autonome ontwikkeling.



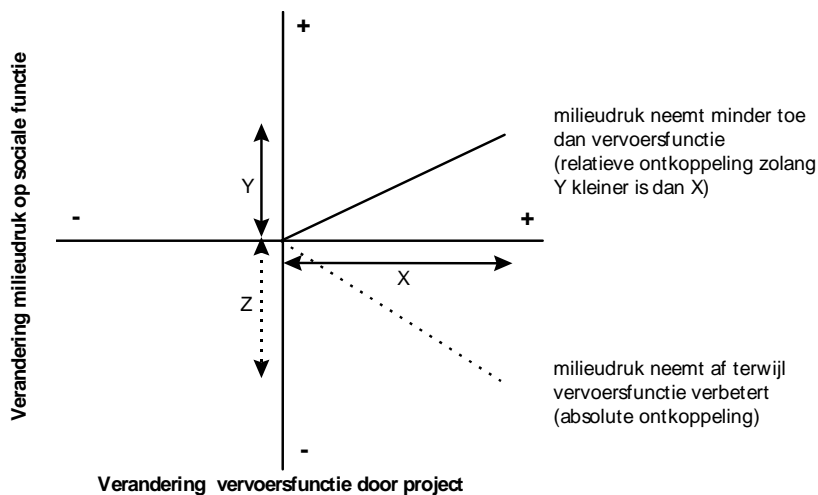
Figuur 4.2

Verdere verslechtering of verbetering van de milieudruk op de sociale functie in het gebied.



Figuur 4.3

Relatieve en absolute ont koppeling tussen betere vervulling van de vervoersfunctie en de milieudruk op de sociale functie.



Gelet op de vele informatie die over beide projecten beschikbaar is, is voor deze verkennende fase besloten om de aandacht op een aantal voor duurzaamheid belangrijke punten toe te spitsen, zonder volledig te willen zijn. Daarbij is rekening gehouden met het feit dat de beschikbare informatie niet precies aansluit bij datgene wat in principe nodig zou zijn. Om een beeld van duurzaamheid te kunnen presenteren, zouden gegevens nodig zijn op de volgende punten:

-
- Verbetering van de *vervoersfunctie* in het beschouwde gebied, uitgedrukt in voertuigenverliesuren, ten opzichte van de situatie die bij autonome ontwikkeling zou bestaan. Bij wijze van benadering wordt hier gekozen voor “congestiekans” (bij A) en “reistijden” (bij B). Daarnaast worden de projectkosten vermeld, maar er worden hier geen uitspraken gedaan over het rendement (prestatie versus kosten) en de flexibiliteit in het licht van toekomstige ontwikkelingen.
 - Vermindering van de oppervlakte van waardevol geachte woongebieden waar de woonfunctie tengevolge van het verkeer relatief sterk door lokale milieudruk en ruimtelijke factoren (barrières, versnippering) wordt belemmerd dan wel moet worden opgegeven (*ontkoppeling sociale functie*). Bij wijze van benadering wordt hier gekozen voor in hectares omgerekende gegevens over “aantal woningen > 55 dB” (bij A) en “aantal gewogen geluidgehinderden” (bij B).
 - Vermindering van de oppervlakte van waardevol geachte bedrijfsterreinen waar de bedrijfsuitoefening tengevolge van het verkeer relatief sterk door lokale milieudruk en ruimtelijke factoren (barrières, versnippering) wordt belemmerd dan wel moet worden opgegeven (*ontkoppeling economische functie*). Dit punt wordt in deze verkenning niet meegenomen.
 - Vermindering van de oppervlakte van waardevol geachte natuurgebieden waar de natuurfunctie tengevolge van het verkeer relatief sterk door lokale milieudruk en ruimtelijke factoren (barrières, versnippering) wordt belemmerd dan wel moet worden opgegeven (*ontkoppeling ecologische functie*). Bij wijze van benadering wordt hier gekozen voor “aantal hectaren verlies van natuurgebied” dat tot de ecologische hoofdstructuur behoort (bij A en B).
 - Vermindering van het totale gebruik van fossiele brandstoffen in het beschouwde gebied dat aan vervoersbewegingen is toe te schrijven (*ontkoppeling energie*). Bij wijze van benadering wordt hier gekozen voor “totale emissie CO₂” (bij A en B).
 - Vermindering van het gebruik van primaire grondstoffen dat aan de diverse levensfasen van de projecten is toe te schrijven (*ontkoppeling materialen*). Dit punt wordt bij deze verkenning niet meegenomen.
 - Vermindering van de oppervlakte van waardevol geachte woongebieden die relatief slecht bereikbaar zijn (ontbrekende of slechte verbindingen, lage kwaliteit van de verkeersafwikkeling) en waar een achterstand in bereikbaarheid wordt weggenomen (*positieve koppeling sociale functie*). Bij wijze van benadering wordt hier gekozen voor verbetering in “de bereikbaarheid van de stad” (bij A). Bij B zijn hierover geen passende gegevens anders dan de reistijden die al als indicator van vervulling van de vervoersfunctie zijn gebruikt.
 - Vermindering van de oppervlakte van waardevol geachte bedrijventerreinen die relatief slecht bereikbaar zijn en waar een achterstand wordt weggenomen (*positieve koppeling economische functie*). Bij wijze van benadering wordt hier gekozen voor “gemonetariseerd reistijdverlies” (bij A) en “gewogen tijdwinst” voor economische sectoren (bij B).
 - Veranderingen in de oppervlakte van waardevol geachte natuurgebieden door met het project verbonden maatregelen die de natuurfunctie uitbreiden of kwalitatief versterken (*positieve koppeling ecologische functie*). Hierover bestaat ten aanzien van de voorbeeldprojecten nog geen informatie.

Waar mogelijk is tevens gebruik gemaakt van gekwantificeerde beleidsdoelstellingen als referentieniveau voor duurzaamheid.

Op basis van deze benadering zijn voor elk voorbeeldproject drie tracé-alternatieven gekozen die in vergelijking met de nulvariant kunnen worden beoordeeld. De resultaten zijn samengevat in figuren 4.4 en 4.5.

Bij project A (figuur 4.4) vertonen de tracé-alternatieven ten opzichte van de autonome ontwikkeling tot het jaar 2010:

- een absolute ont koppeling tussen de vervulling van de vervoersfunctie en de milieudruk op de woonfunctie, zij het niet in de mate dat de beleidsdoelstelling wordt gehaald;
- een relatieve (A3) of absolute (A1 en A2) ont koppeling tussen de vervulling van de vervoersfunctie en het energiegebruik, zij het niet in de mate dat de beleidsdoelstelling wordt gehaald;
- een negatieve invloed op de natuurfunctie;
- en positieve koppelingen voor de woonfunctie (matig) en de economische functie.

Figuur 4.4

Tentatieve invulling van de duurzaamheids-indicatoren bij voorbeeldproject A.

Project A: verbetering van hoofdwegennet rond een stad				
	Autonoom in jaar 2010	Tracé-alternatief A1	Tracé-alternatief A2	Tracé-alternatief A3
Levensvatbaarheid •qua rendement (vervoerskwaliteit versus kosten) •qua flexibiliteit (rekening houdend met toekomstige opties)	congestie-kans > 30% kosten 150 Mf	gelijk aan autonoom kosten 215 Mf	100% verbetering kosten 1350 Mf	100% verbetering kosten 1290 Mf
Relatieve/absolute ont koppeling tussen vervulling van de vervoersfunctie en •milieudruk op •sociale functies (woongebied) •ecologische functies (natuurgebied) •energiegebruik •materiaalgebruik	100 ha > 55 dB(A) 55 ha verloren 340 kton	12% verbetering** gelijk aan autonoom 1% verbetering**	47% verbetering** 110% verslechtering 2% verbetering**	23% verbetering** 96% verslechtering* 2% verslechtering*
Positieve koppelingen tussen vervulling van de vervoersfunctie en •sociale functies •economische functies •ecologische functies	slecht bereikbare stad 274 Mf reistijdverlies	gelijk aan autonoom 8% verbetering	matige verbetering 100% verbetering	matige verbetering 100% verbetering

* relatieve ont koppeling ten opzichte van de autonome ontwikkeling tot het jaar 2010.

** absolute ont koppeling ten opzichte van de autonome ontwikkeling tot het jaar 2010.

Bij project B (zie figuur 4.5) vertonen de tracé-alternatieven ten opzichte van de autonome ontwikkeling tot het jaar 2010:

- een geringe absolute ont koppeling tussen de vervulling van de vervoersfunctie en de milieudruk op de woonfunctie, zij het niet in de mate dat de beleidsdoelstelling wordt gehaald;

- een toenemend energiegebruik dat weliswaar een relatieve ontkoppeling vertoont, maar dat de beleidsdoelstelling niet haalt;
- een negatieve invloed op de natuurfunctie;
- en een positieve koppeling voor de economische functie bij tracé-alternatieven B2 en B3.

Figuur 4.5

Tentatieve invulling van duurzaamheids-indicatoren bij voorbeeldproject B.

Project B: verbetering van de verkeersinfrastructuur in een landelijk gebied				
	Autonoom in jaar 2010	Tracé-alternatief B1	Tracé-alternatief B2	Tracé-alternatief B3
Levensvatbaarheid •qua rendement (vervoerskwaliteit versus kosten) •qua flexibiliteit (rekening houdend met toekomstige opties)	61 minuten reistijd	26% verbetering kosten 60 Mf	38% verbetering kosten 350 Mf	48% verbetering kosten 840 Mf
Relatieve/absolute ontkoppeling tussen vervulling van de vervoersfunctie en •milieudruk op waardevolle functies •sociale functies (woongebied) •ecologische functies (natuurgebied) •energiegebruik •materiaalgebruik	3.300 ha > 45 dB(A) 5,5 ha verloren 383 kton	4% verbetering** 200% verslechtering 4% verslechtering*	3% verbetering** 900% verslechtering 21% verslechtering*	1% verbetering** 350% verslechtering 21% verslechtering*
Positieve koppelingen tussen vervulling van de vervoersfunctie en •sociale functies •economische functies •ecologische functies	slecht bereikbare sectoren	verslechtering	matige verbetering	grote verbetering

* relatieve ontkoppeling ten opzichte van de autonome ontwikkeling tot het jaar 2010.

** absolute ontkoppeling ten opzichte van de autonome ontwikkeling tot het jaar 2010.

4.3 Bevindingen over de methode

In hoeverre dragen de in figuren 4.4 en 4.5 samengevatte resultaten nu bij tot het zichtbaar maken van duurzaamheid? Om deze vraag te beantwoorden moet recapitulerend worden vastgesteld dat het bij duurzaamheidsindicatoren gaat om:

- sociale, economische en ecologische aspecten,
- verschillende schaalniveaus,
- een lange-termijnperspectief, en
- een inzichtelijke samenvatting van de informatie.

Elk van deze punten wordt hieronder besproken.

Sociale, economische en ecologische aspecten

Om uitspraken over de duurzaamheid van een project te doen, is de vervoersfunctie gerelateerd aan sociale, economische en ecologische functies in het gebied. Het beeld dat hieruit naar voren komt is relevant, maar, zoals eerder opgemerkt, niet volledig. Die onvolledigheid houdt verband met het aggregatieniveau van de beschikbare informatie over de vervulling van de functies en de waarde die aan functievervulling wordt toegekend.

Om dit te verduidelijken moet worden opgemerkt dat de invloed van een project op een functie in principe op twee manieren kan worden uitgedrukt. Ten eerste kan worden gekeken naar de *sterkte* van een effect per persoon (of ander organisme) die aan de invloed is blootgesteld. Ten tweede kan worden gekeken naar het aantal personen of de *omvang* van het gebied waar vergelijkbare effecten (hinder, ongemak) boven een bepaalde drempelwaarde optreden. Het is niet mogelijk om in één indicator zowel variaties in effectsterkte per persoon als de omvang van het gebied met ten minste een effect boven een bepaalde drempelwaarde weer te geven. Om dubbeltelling te vermijden moet er dus één van beide gekozen worden. Voor ruimtelijk georiënteerd beleid verdient het dan aanbeveling om de indicator te kiezen die de invloed op een functie ruimtelijk geaggregeerd weergeeft, in termen van de oppervlakte waar een functieverlies optreedt ten opzichte van het gewenste vervoerskwaliteit. Dit sluit ook het beste aan bij de gedachten over duurzaamheid en de kapitaalvoorraden die in de waardevol geachte gebiedsfuncties tot uitdrukking komen.

De gegevens van de milieu-effectrapportage worden doorgaans niet op een dergelijke ruimtelijk functionele wijze geaggregeerd. Ook bij de voorbeeldprojecten was het niet mogelijk om alle vergelijkbare invloeden op bijvoorbeeld de woonfunctie in een oppervlaktemaat weer te geven, zodat het beeld dat van ontkoppeling gegeven wordt onvolledig is. Voor de verdere ontwikkeling van duurzaamheidsindicatoren zal dus per functie naar één of meer ruimtelijk geaggregeerde indicatoren voor de belangrijkste, vergelijkbare invloeden op functievervulling moeten worden gezocht, hetgeen overigens meer geldt voor de sociale en de economische aspecten dan voor de ecologische, die vaak al op een dergelijke wijze worden benaderd.

Verschillende schaalniveaus

Omdat de informatie over de voorbeeldprojecten voornamelijk betrekking heeft op het projectniveau, kon weinig worden gezegd over de hogere en lagere schaalniveaus. Er is ook slechts één kolom van het in figuur 3.8 weergegeven raamwerk ingevuld. Om misverstanden te vermijden moet hierbij worden aangetekend dat de directe invloed van het project op hogere schaalniveaus via het energiegebruik wel in een indicator tot uitdrukking komt. Voor zover op regionaal niveau doelstellingen waren geformuleerd die op projectniveau relevant zijn als referentieniveau voor duurzaamheid, konden die eveneens in de indicatoren worden opgenomen.

Wat evenwel ontbreekt is een kwalificatie van het project op regionaal niveau. Dat is bij de twee voorbeeldprojecten vooral van belang om de invloeden op de ecologische functies in een breder perspectief te kunnen plaatsen. Op projectniveau wordt het beeld bepaald door het feit dat er in beide gevallen relatief veel meer natuur verdwijnt dan bij de autonome ontwikkeling verwacht wordt. Daarmee is evenwel nog niet gezegd dat ook op regionaal niveau zo'n sterke negatieve koppeling optreedt. Op provinciaal niveau, bijvoorbeeld, zouden plannen om de infrastructuur te verbeteren geïntegreerd kunnen worden met een gebiedsgericht beleid om op lange termijn een bepaalde hoeveelheid natuur van een bepaalde kwaliteit te realiseren. Net als bij de in hoofdstuk 2 genoemde "stadsstolpmethode" zou daarbij als uitgangspunt kunnen gelden dat het niet efficiënt is om in elk deelgebied dezelfde eisen te

stellen, zolang het geheel van de plannen tot een realisatie van de gewenste hoeveelheid natuur leidt. Op dat niveau zou er dan geen sprake hoeven te zijn van een voortgaande negatieve koppeling.

Gegevens op het niveau van de componenten en over het gebruik van materialen worden doorgaans pas verzameld als het project in de uitvoeringsfase komt. De Handleiding besluitvorming hoofdwegen (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1996) bevat op dit punt nog beperkte informatie. In één voorbeeldproject heeft de projectorganisatie de hoeveelheid te gebruiken zand berekend als indicator van secundaire milieueffecten die buiten het gebied optreden. Weliswaar ontbreekt momenteel zicht op de referentieniveaus voor duurzaamheidsindicatoren met betrekking tot het materiaalgebruik, maar er zijn diverse ontwikkelingen gaande die hierin verandering kunnen brengen. Op rijksniveau zijn in het Structuurschema Oppervlakte-delfstoffen van de ministeries van V&W en VROM doelstellingen opgenomen over verantwoord gebruik van secundaire materialen. Deze onderwerpen konden in het kader van de onderhavige studie evenwel niet worden uitgediept.

Lange-termijnperspectief

Het begrip duurzaamheid impliceert dat maatschappelijke ontwikkelingen op een hoog schaalniveau vanuit een lange-termijnperspectief in beschouwing worden genomen. Wanneer de aandacht op een economische sector of project wordt toegespitst, wordt dat lange-termijnperspectief naar verhouding sterker door onzekere factoren beïnvloed. Een onvoorziene technologische aanpassing, bijvoorbeeld, die voor de duurzaamheid van de economie als geheel weinig betekenis heeft, zou voor de duurzaamheid op het niveau van een project juist veel verschil kunnen uitmaken, zodat uitspraken over duurzaamheid op dat schaalniveau een beperktere strekking hebben.

Tegen deze achtergrond wordt in de literatuur benadrukt dat uitspraken over duurzaamheid slechts zinvol zijn wanneer daarbij wordt gespecificeerd op welke schaal qua ruimte en tijd de uitspraak betrekking heeft (vgl. Pezzey, 1992). Gegeven de beschikbare informatie zijn de duurzaamheidsindicatoren bij de twee voorbeeldprojecten dan ook expliciet beschreven in termen van ontkoppeling dan wel positieve koppeling op projectniveau in vergelijking met de autonome ontwikkeling tot het jaar 2010.

Deze expliciete restrictie neemt niet weg dat bij de opzet van duurzaamheidsindicatoren verder wordt gekeken dan de planhorizon. Zo is de wens om efficiënter met energie en materialen om te gaan, ingegeven door de verwachting dat dit de welvaart op langere termijn ten goede komt. Ook door bijvoorbeeld aansluiting te zoeken bij de functies die in de ruimtelijke ordening worden gehanteerd, wordt impliciet een ruimere tijdsperiode in beschouwing genomen, omdat de functies die in een gebied dominant zijn doorgaans voor langere termijn vastliggen. Niettemin geldt dat de inzichten over datgene wat voor een bepaald gebied een duurzame combinatie van functies is, in de toekomst kunnen veranderen.

Een rechtstreekse verwijzing naar toekomstige ontwikkelingen is opgenomen in het aspect flexibiliteit. Hierbij gaat het er om dat op voorhand rekening wordt gehouden met mogelijke belemmeringen die de introductie van specifieke technologische opties in de weg kunnen staan. Dit vereist dat wordt gekeken naar de voorwaarden waaraan een project moet voldoen om de opties open te kunnen houden, zoals de ruimte die nodig is om een voorziening te kunnen treffen. Een lijst van zulke voorwaarden is bijvoorbeeld verwerkt in een "flexibiliteitsindicator" voor toekomstige maatregelen ter beperking van het energiegebruik in de gebouwde omgeving (Ossebaard, Stap, & Van Wijk, 1996). Omdat zo'n indicator op specifieke technologische en/of ruimtelijke

opties moet worden toegesneden, kon dit punt in de onderhavige studie niet worden uitgewerkt.

Inzichtelijke samenvatting van de informatie

Om het beoogde informatieproduct op te leveren, moeten de duurzaamheidsindicatoren een inzichtelijke samenvatting van de relevante informatie geven. Met dit doel voor ogen is bij het opstellen van het raamwerk in figuur 3.8 en bij de presentatie van de resultaten van de voorbeeldprojecten in figuur 4.1 gebruik gemaakt van een aantal elementaire inzichten over de presentatie van dit soort informatie. Van belang is:

- dat het aantal onderscheiden aspecten zo beperkt mogelijk wordt gehouden,
- dat de aspecten in herkenbare en vergelijkbare termen worden aangeduid,
- dat positieve en negatieve invloeden apart worden weergegeven,
- dat de informatie per schaalniveau wordt onderscheiden, en
- dat het geheel compact kan worden weergegeven.

Op deze basis wordt de informatiegebruiker in staat gesteld om zich een eigen afgewogen oordeel te vormen over de mate waarin een project tot duurzaamheid leidt. Een verdere samenbundeling van de gegevens tot bijvoorbeeld één getal of één verbale kwalificatie (van “niet” tot “zeer” duurzaam) is niet aan te bevelen, omdat de gebruikers dan geen “voeling” meer hebben met de betekenis van de uitkomst, tenzij ze daar eerst bij een groot aantal projecten ervaring mee opdoen. Bovendien zouden ze dan waarschijnlijk toch onmiddellijk willen weten hoe het met de afzonderlijke aspecten gesteld is.

Voor de presentatie zijn nog vele varianten te bedenken die in deze studie buiten beschouwing moeten blijven. Zo moet er zorg voor worden gedragen dat de gebruikers niet in verwarring worden gebracht over de positieve of negatieve richting waarin veranderingen worden aangeduid. De boodschap dat *méér* ontkoppeling samengaat met *minder* milieudruk, maar dat ook een *toenemende* milieudruk nog als *relatieve* ontkoppeling kan worden gezien, is in feite vrij complex. Bij presentatie van de gegevens moet met deze complexiteit rekening worden gehouden door een passende vormgeving te kiezen.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

Op basis van de inzichten die bij deze verkennende studie zijn verkregen en de ervaringen die zijn opgedaan met een, overigens beperkte, toepassing van de voorgestelde methodiek op twee voorbeeldprojecten, worden de volgende conclusies getrokken.

1. Het voorgestelde raamwerk van duurzaamheidsindicatoren maakt het mogelijk een relatie te leggen tussen de vervoersfunctie van een project en de waardevol geachte sociale, economische en ecologische functies in het gebied. Hiermee kan na verdere operationalisering een uitspraak worden gedaan over de mate waarin een project levensvatbaar is en ont koppeling en/of positieve koppelingen te zien geeft die, in vergelijking met de situatie die bij autonome ontwikkeling zou ontstaan, tot duurzaamheid bijdragen. Benadrukt moet worden dat de methodiek geen zodanig ontwikkelde “duurzaamheidstoets” oplevert dat er absolute uitspraken aan ontleend kunnen worden over de vraag of een project duurzaam is. Een dergelijke toets is bij de huidige stand van de kennis niet reëel en zou ook geen geloofwaardig informatieproduct vormen.
2. Het raamwerk van duurzaamheidsindicatoren is weer te geven in een matrix die de relevante punten inzichtelijk onderscheidt. Het is van belang om de indicatoren van respectievelijk ont koppeling en positieve koppeling apart te presenteren en daarbij een onderscheid te maken naar de sociale, economische en ecologische aspecten van duurzaamheid, waarbij het energie- en materiaalgebruik als afzonderlijke punten worden gespecificeerd. Van belang is ook het onderscheid naar schaalniveau, dat wil zeggen het regionaal niveau, het projectniveau, en het niveau van de wegcomponenten. Deze gedifferentieerde informatie is minimaal noodzakelijk om een relevant en inzichtelijk beeld van duurzaamheid te geven, zodat de informatiegebruiker in staat wordt gesteld een eigen afweging van de genoemde aspecten te maken.
3. De zeggingskracht van de indicatoren wordt vergroot wanneer daarbij referentieniveaus kunnen worden gebruikt die aangeven wanneer een ontwikkeling duurzaam wordt geacht. In deze verkennende fase zijn vergelijkende oordelen over ont koppeling en positieve koppeling gemaakt, waarbij de situatie die bij autonome ontwikkeling zou ontstaan als een impliciete referentie is gebruikt. Op die wijze kan een indicatie worden gegeven van de mate waarin met het project een meer of minder duurzame richting wordt ingeslagen. Bij sommige indicatoren kon een beleidsdoel als een expliciet referentieniveau worden gehanteerd. Op deze wijze kan de ambitie om een grotere duurzaamheid te bereiken, beter zichtbaar worden en expliciet worden getoetst.
4. De informatie die nodig is om het raamwerk te vullen, kan voor een belangrijk deel worden ontleend aan de gegevens die verzameld worden ten behoeve van een Trajectnota/MER. Deze gegevens hebben evenwel vaak niet de juiste vorm om er uitspraken over duurzaamheid aan te kunnen ontleenen. Van belang is dat de gegevens op een ruimtelijk functionele wijze worden

geaggregeerd, zodat ze informatie bieden over de mate waarin de onderscheiden functies worden beïnvloed. Daarnaast zijn gegevens nodig die het mogelijk maken om het project op regionaal niveau te kunnen kwalificeren, alsmede gegevens op het niveau van de wegcomponenten.

5.2 Aanbevelingen

1. Het begrip duurzaamheid impliceert dat maatschappelijke ontwikkelingen op een hoog schaalniveau vanuit een lange-termijnperspectief in beschouwing worden genomen. Dit maakt het wenselijk om aspecten van duurzaamheid in een vroeg stadium bij de ontwikkeling van infrastructurele plannen te betrekken, zodat op strategisch niveau een eerste globale invulling aan de duurzaamheidsindicatoren kan worden gegeven. In latere stadia van de besluitvorming kan een gedetailleerdere invulling plaatsvinden. Door steeds van hetzelfde raamwerk uit te gaan wordt de consistentie van de beoordeling en de efficiëntie van het informatiegebruik bevorderd.

2. In het verlengde hiervan verdient het aanbeveling om de methodiek op regionaal niveau toe te passen en ook andere vervoersmodaliteiten dan wegen in beschouwing te nemen. De ambitie om een grotere duurzaamheid te bereiken kan dan allereerst op strategisch niveau worden zichtbaar gemaakt, voordat wordt overgegaan tot het vergelijken van de tracé-alternatieven binnen één project.

3. De ambitie om een grotere duurzaamheid te bereiken, kan voorts tot uitdrukking worden gebracht door expliciete referentieniveaus te kiezen die aangeven wat op termijn als een duurzaam niveau van functievervulling wordt gezien. Dat geldt zowel voor de vervoersfunctie waarin het project moet voorzien als voor de functies die door het project worden beïnvloed. Daarbij zal onderzocht moeten worden hoe de factor tijd verwerkt kan worden in de keuze van referentieniveaus voor de langere termijn.

4. Op onderdelen van de methodiek is een verdere bewerking nodig om een vollediger beeld te kunnen geven.

4a. Voor de verdere ontwikkeling van duurzaamheidsindicatoren zal per functie naar één of meer ruimtelijk geaggregeerde indicatoren voor de belangrijkste, vergelijkbare invloeden van een project op functievervulling moeten worden gezocht. Op deze wijze kan tot uitdrukking worden gebracht welk deel van een gebied met bijvoorbeeld een sociale, economische of ecologische functie voldoet aan de kwaliteitseisen die een duurzame vervulling van de desbetreffende functie mogelijk maken.

4b. Ten aanzien van het materiaalgebruik dient nog een nadere analyse plaats te vinden om indicatoren te kunnen vormen en daarbij referentieniveaus voor duurzaamheid aan te geven.

4c. Een ander aandachtspunt is een indicator voor de flexibiliteit die bij een project nodig is om de toekomstige introductie van specifieke technologische en/of ruimtelijke opties mogelijk te maken.

5. Ten slotte is meer aandacht nodig voor de kwaliteit en het doel van het informatieproduct dat met de duurzaamheidsindicatoren wordt geleverd. In de onderhavige studie is de nadruk gelegd op relevantie en inzichtelijkheid. Andere punten zoals betrouwbaarheid, verhouding tussen nut en kosten, alsmede de mate waarin wordt voorzien in de informatiebehoefte van de informatiegebruikers, zijn slechts pro memorie genoemd.

Literatuur

- Abbruzzese, B., & Leibowitz, S.G. (1997). A synoptic approach for assessing cumulative impacts to wetlands. *Environmental Management*, 21, 457-475.
- Allenby, B.R. (1999). *Industrial ecology: Policy framework and implementation*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Barrow, C.J. (1997). *Environmental and social impact assessment: An introduction*. London: Arnold.
- Boer, J. de, V.M. Sol, F.H. Oosterhuis, J.F. Feenstra, & H. Verbruggen (1996). *De stadsstolpmethode: Een afwegingskader voor de integratie van milieu, economie en ruimtelijke ordening bij stedelijke ontwikkeling*. Amsterdam: Milieudienst Amsterdam.
- Bond, A.J., & Brooks, D.J. (1997). A strategic framework to determine the Best Practicable Environmental Option (BPEO) for proposed transport schemes. *Journal of Environmental Management*, 51, 305-321.
- Bossel, H. (1996). Deriving indicators of sustainable development. *Environmental Modeling and Assessment*, 1, 193-218.
- Brugmann, J. (1997). Is there a method in our measurement? The use of indicators in local sustainable development planning. *Local Environment*, 2, 59-72.
- Butter, F.A.G. den, Hofkes, M.W., & Verbruggen, H. (1994). Hoe meten we duurzaamheid?. *ESB*, 638-642.
- Button, K.J., & Pearce, D.W. (1989). Improving the urban environment: how to adjust national and local government policy for sustainable urban growth. *Progress in Planning*, 32, 135-184.
- Corson, W.H. (1996). Measuring sustainability: Indicators, trends and performance. In D.C. Pirages (Ed.), *Building sustainable societies. A blueprint for a post-industrial world* (pp. 325-332). London: M.E. Sharpe.
- Crabtree, B., & Bayfield, N. (1998). Developing sustainability indicators for mountain ecosystems: a study of the Cairngorms, Scotland. *Journal of Environmental Management*, 52, 1-14.
- Doel, J. van den, & B.C.J. van Velthoven (1990). *Democratie en welvaartstheorie*. Alphen aan den Rijn: Samsom, H.D. Tjeenk Willink, 3e druk.
- Frybourg, M., & Nijkamp, P. (1995). *Towards an evaluation framework for integrated European transport network operations*. Amsterdam: Vrije Universiteit, Faculty of Economics, Business Administration and Econometrics, Serie Research Memoranda, 1995-47.
- Groot, R.S. de (1992). *Functions of nature. Evaluation of nature in environmental planning, management and decision making*. Wolters-Noordhoff.
- Hodge, T. (1997). Toward a conceptual framework for assessing progress toward sustainability. *Social Indicators Research*, 40, 5-98.
- Hoevenagel, R. (1994). *The contingent valuation method: Scope and validity*. Academisch Proefschrift. Amsterdam: Vrije Universiteit.
- Klaassen, J., & Bak, G.G.M. (1996). *Externe verslaggeving*. Houten: Stenfert Kroese, 4e druk.
- Lawrence, D.P. (1997). Integrating sustainability and environmental impact assessment. *Environmental Management*, 21, 23-42.
- Liverman, D.M., Hanson, M.E. Brown, B.J., & Merideth, Jr, R.W. (1988) Global sustainability: Toward measurement. *Environmental Management*, 12, 133-143.
- Maarel, E. van der, & P.L. Dauvellier (1978). *Naar een Globaal Ecologisch Model voor de ruimtelijke ontwikkeling in Nederland*. Den Haag: Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening, Rijksplanologische Dienst, studierapport nr. 9.
- Manheim, M.L. (1979). *Fundamentals of transportation systems analysis*. Cambridge, Mass.: The MIT Press.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1996). *Handleiding besluitvorming hoofdwegen. Deel II aspecten*. Delft: Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde.

-
- Opschoor, J.B., S.W.F. van der Ploeg (1990). Duurzaamheid en kwaliteit: hoofd-doelstellingen van milieubeleid. In: Commissie Lange Termijn Milieubeleid (Red.), *Het milieu: denkbeelden voor de 21 ste eeuw* (pp. 81-124). Zeist: Kerckebosch.
- Ossebaard, M., Stap, K., & Wijk, A. van (1996). *Flexibiliteit, duurzame energievoorziening en VINEX-locaties*. Den Haag: Raad voor het Milieubeheer, Reeks achtergrondstudies, P 96-02.
- Ott, W.R. (1978). *Environmental indices: Theory and practice*. Ann Arbor, MI: Ann Arbor Science Publishers.
- Pezzey, J. (1992). *Sustainable development concepts. An economic analysis*. Washington D.C.: The World Bank, World Bank Environment Paper, number 2.
- Piet, J.L.P. (1996). *Rekenschap en milieuzorg; ontwikkeling van de milieu-accountancy*. Academisch proefschrift. Amsterdam/Diemen: DOCUMIL.
- RIVM (1998). *Leefomgevingsbalans. Voorzet voor vorm en inhoud*. Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.
- Smith, C.S., & McDonald, G.T. (1998). Assessing the sustainability of agriculture at the planning stage. *Journal of Environmental Management*, 52, 15-37.
- Thomas, K. (1983). *Man and the natural world, changing attitudes in England (1500 - 1800)*. Harmondsworth: Allan Lane/Penguin Books.
- Tjallingii, S. (1996). *Ecological conditions; Strategies and structures in environmental planning*. Wageningen: DLO Institute for Forestry and Nature Research.
- Turner, R.K., Pearce, D., & Bateman, I. (1994). *Environmental economics. An elementary introduction*. London: Harvester Wheatsheaf.
- Valk, Th.W., & Vries, M.S. de (1994). Criteria voor milieu-effectrapporten. *Beleidswetenschap*, 8, 274-304.
- Verbruggen, H. (1995). *Mondiale duurzame ontwikkeling: efficiëntie en verdeling*. Oratie. Amsterdam: Vrije Universiteit.
- Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (1994). *Duurzame risico's: Een blijvend gegeven*. Den Haag: SDU.
- Zoeteman, B.C.J. (1996). Ontwikkelen en beheren van het nationaal leefomgevingskapitaal. *ROM Magazine*, nr 10, 17-22.

Bijlage Rekenschema voorbeeldprojecten